AnTherm Hilfe

AnTherm®

Programmpaket zur **An**alyse des **Therm**ischen Verhaltens von Baukonstruktionen mit Wärmebrücken und Dampfdiffusion

AnTherm® - Programm zur "*Analyse des Thermischen Verhaltens von Bauteilen mit Wärmebrücken und Dampfdiffusionsbrücken*". Die Software ist geeignet zur Berechnung von *Temperaturverteilungen, Wärmeströmen und Wasserdampf-Diffusionsströmen* in Baukonstruktionen beliebiger Formen und beliebiger Materialzusammensetzungen. Zudem kann die Verteilung der *Grenzfeuchtigkeit* für alle Bauteiloberflächen sowie des *Wasserdampf-Partialdruckes* im Bauteilinneren berechnet und ausgewiesen werden. Das Programm ist für Untersuchungen des dynamischen Verhaltens von Bauwerken (unter periodischen, harmonischen Randbedingungen) ebenfalls geeignet.

Für den technisch versierten Planer ist AnTherm ein zuverlässiges und unverzichtbares Werkzeug zur Erfüllung der Anforderungen heutiger europäischen Normen (EN) bei vollständiger und präziser Untersuchung der thermischen Effizienz.

Die rechnerischen Möglichkeiten des Programms umfassen u.a.:

- stationäre und instationäre Berechnung des Temperaturfelds in Baukonstruktionen in zwei- und drei-dimensionaler Modellierung
- vollautomatische Berechnung der Matrix der Thermischen Leitwert L^{2D} bzw. L^{3D}
- vollautomatische Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ (psi)
- periodische, harmonische Berechnung der Matrix der dynamischen (harmonischen) Leitwerte (mit HARMONIC-Option)
- vollautomatische Berechnung der Temperaturgewichtungsfaktoren (fRsi, g) in den Punkten tiefster Oberflächentemperatur für alle Räume
- geeignet sowohl für sehr feine Modellierung (z.B. Fassadenkonstruktionen, Fensterrahmen, ...) als auch für sehr große Berechnungsfälle (z.B. bodenberührte Bauteile, ganze Räume, Raumgruppen, ...)
- Berechnung und Darstellung der Verteilung der Grenzfeuchtigkeit für alle Bauteiloberflächen
- Berechnung des Wasserdampf-Partialdruckfeldes und somit, durch Differenzbildung mit Sättigungsdampfdruck einfache Erkennung der Kondensatbildung im Bauteilinneren (mit DAMPF-Option)
- umfangreiche Möglichkeiten der dreidimensionalen graphischen Auswertung auch dynamisch, unter in der Zeit sich ändernden, periodischen Randbedingungen.

AnTherm® entspricht allen Anforderungen, die gemäß EN ISO 10211 an ein Rechenprogramm zu stellen sind, um als zwei- und dreidimensionales, stationäres Präzisionsverfahren („Klasse A – Verfahren“) eingestuft werden zu können. Es entspricht auch allen Anforderungen von EN ISO 10077 an ein Normverfahren für die Berechnung des Wärmedurchgangs durch Rahmen von Fenstern, Türen und Abschlüssen.

Bisherig gesammelten Erfahrungen mit dem Programmpaket AnTherm® haben eindrucksvoll gezeigt, dass der Eingabe-, Berechnungs- und der Ausgabeteil des Programms auch höchsten Ansprüchen in Hinblick auf die Komplexität eines Berechnungsfalls genügen.

Sowohl sehr hohe Auflösung, wie z. B. die Modellierung im 1/10 mm – Bereich, als auch die Modellierung sehr großer Bereiche, wie z. B. bodenberührende Bauteile oder ganze Räume, sind problemlos bewältigbar.

Wesentlichen Stärken dieser Software wie z.B. keine Obergrenze bei der Anzahl der Elemente, einfach zu bedienende und sehr flexible grafische Ausgaben auch bei sehr großen Berechnungsfällen, direkte Berechnung der Leitwert-Matrix und der Temperaturgewichtungsfaktoren, usw. wurden bei der Entwicklung der Software AnTherm® sorgfältig umgesetzt.

Die wichtigsten Merkmale des Programmpaketes

- Einfache und übersichtliche Definition der Bauteil Geometrie mittels **Eingabe von rechteckigen Elementen**;
  - selbes Eingabe Prinzip für zwei und dreidimensionale Berechnungsfälle,
  - Eingabe Unterstützung durch spezielle Funktionen
  - Baustoffdatenbank nach DIN, ÖNORM sowie vom Internet aktualisierbar: Baubook (ÖBOX), BPHDB.COM usw.
- **Kontrolle der Eingabe** durch begleitende grafische Bildschirmdarstellung des jeweiligen Standes der Eingabe;
  - flexible Darstellungsmöglichkeit durch
    - Wahl von Ausschnitten,
    - frei wählbare Skalierung,
    - Zuordnung von Farben zu Wärmeleitfähigkeiten....

- **Rasterung** (Herstellung des Rechen Modells mittels Diskretisierung) benutzerfreundlich und **unabhängig vom Eingabeteil**.
  Rasche Generierung des Rasterungsnetzes
  - **wahlweise vollautomatisch** mittels
    - Verwendung von Standardparametern oder
    - Übernahme von Rasterungsparametern anderer Berechnungsfälle
  - **oder halbautomatisch** mittels
    - Änderung von Rasterparametern,
    - Modifikation des automatisch generierten Rasters durch
      - Einfügen neuer oder
      - Löschen bestehender Rasterlinien.
- **Berechnung von Basislösungen** (Methode der finiten Differenzen):
  - Vollautomatische Durchrechnung auch bei sehr schlecht konditionierten Berechnungsfällen wie
    - bodenberührten Bauteilen,
    - bewehrten Bauteilen,
    - Fensteranschluss Details,
    - Stahlkonstruktionen, etc.
- **Hohe Rechengenauigkeit** durch Verwendung von "doppelter Genauigkeit" im Rechenteil.
- **Maximale Anzahl der bilanzierbaren Zellen** nur durch die Hardwarekapazität begrenzt; damit ist die **Behandlung auch großer dreidimensionaler Fälle möglich**,
  - wie bodenberührter Bauteile oder Räume,
  - ganzer Räume oder Raumgruppen,
  - detaillierter Modellierung komplizierter Baukonstruktionen (z. B. Fensterrahmen)
  - Bei Bedarf kann der Rechenteil des Programm-Paketes auch an einem Hochleistungsrechner installiert werden.
- **Eingabe der Randbedingungen** (Lufttemperaturen der beteiligten Räume) **erst im Auswertungsteil**, damit ist
  - die Ausgabe der **Berechnungsergebnisse für verschiedenste Randbedingungen**
    - **schnell**, weil
    - **ohne neuerliche Durchrechnung** (!) möglich.
- Berechnungsergebnisse **CEN-konform** durch Ausweisen
  - der **Leitwert-Matrix**,
  - der **Matrix** der Temperaturgewichtungsfaktoren (**g-Werte**),
  - der **maximalen und minimalen Oberflächentemperaturen** sowie der **Grenzfeuchtigkeit** für speziell gewählte Randbedingungen und
  - des **Schließfehlers** (zur Genauigkeitsabschätzung).
- **Ausgabe der Rechenergebnisse** mittels
  - Ergebnisausdrucken,
  - Bildschirmgrafiken und
  - qualitativ hochwertiger Hardcopys.

Inhaltsverzeichnis

AnTherm Hilfe

- Inhaltsverzeichnis
- Copyright
- Lizenzbedingungen
  - Spezielle Deklarationen und zusätzliche Nutzungsbedingungen
- Validierung nach EN ISO 10211:2007
- Validierung nach EN ISO 10077-2:2003
- Systemvoraussetzungen
- Kurzreferenz
- Installation des Programms
  - Installation von MS .NET Runtime und anderer Ausführungskomponenten
  - Die Lizenzdatei AnTherm.HID
- Einführung
  - Warum mehrdimensional rechnen?
  - Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken
  - Aufbau des Programms
  - Der Eingabeteil
  - Die Elemente eines Bauteils
  - Ein Bauteil
  - Überlappung/Überlagerung der Elemente
  - Ein Raum und die Oberfläche
  - Die Wärmequelle
  - Die Rasterung
  - Die Berechnung
  - Die Überrelaxation
  - Die Auswertungen
  - Visualisierung - Graphische Auswertungen
  - Wasserdampf-Diffusionsvorgänge
  - Harmonische (periodische) dynamische Kennzahlen
  - Dynamische (periodische) zeitabhängige Simulation
  - Rechenzeitenoptimierung für Mehrprozessor-/Mehrkern-Systeme
  - Fesselnde binokulare Beobachtungen in 3D Stereo
- Landesspezifische Lokalisierung
- Starten des Programms
- Projekttypen
- Koordinatensystem
- Auswertungen und Ergebnisse
- Primären Konzepte
  - Umfeldfaktoren
  - Thermische Transmission
  - Leitwert
  - Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient
  - Oberflächentemperaturen
  - Gewichtungsfaktoren
  - Graphische Darstellung
  - Analysemethode
  - Berechnungsmodel
  - Numerische Lösung
- Das Hauptfenster
  - Das Hauptmenü
- Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster)
  - Beschreibung - Fenster
  - Elementauswahl Fenster
  - Elemente 2D Fenster
  - Element Editor
  - Kontextmenü der Elementbearbeitung
  - 3D-Schichten Fenster
  - Schicht Bearbeitungsfenster
  - Baustoffe und -Oberflächen - Fenster
  - Baustoffe - Fenster
  - Baustoff Bearbeitungsfenster

- Baustoff Stammdaten Fenster
  - Baustoffkatalog ON V 31
  - Baustoffkatalog baubook
  - Baustoffkatalog BPHDB.COM
  - Baustoffkatalog ArchiPHYSIK (APH)
  - Baustoffkatalog ECOTECH
- ECOTECH Baustoff-Katalog Fenster
- Oberflächen - Fenster
- Oberfläche Bearbeitungsfenster
- Transformation (Rotieren/Drehen, Spiegeln, Verschieben, Dehnen/Strecken, ...) Fenster
  - Verschieben Fenster
  - Dehnen (Strecken) Fenster
  - Drehen / Spiegeln Fenster
  - Rotieren (Drehen) Fenster
  - Spiegeln Fenster
- Schrägen und Rundungen
- Elemente 3D Fenster
- Elemente 23 Fenster
- Status der Eingabe - Fenster
- Randbedingungen Fenster
- Periodic / Harmonic Data Editor Form
- Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max) Fenster
- Schnittstelle AnTherm/SolRad (HARMONIC/TRANSIENT)
- Psi-Wert Rechner (Werkzeug)
- Graphik zur Psi-Auswertung
- Psi-Wert Rechner (Fensterbindung)
- Psi-Wert Rechner für drei Räume
- Rollladen USB Rechner (Werkzeug)
- U-Wert Kalkulator (Werkzeug)
- Chi-Wert Rechner (Werkzeug)
- Inhomogene-Schichten-Rechner (Werkzeug)
- Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)
- Grenzfeuchte Kalkulator (Werkzeug)
- Ausdruck Kalkulator (Werkzeug)
- Schnittstelle AnTherm/SolRad(Werkzeug-stationär)

- Die Auswertefenster
  - Zeitlinien (Timelines) Fenster
  - Eingabe Bericht
  - Bauteilliste Bericht
  - Solver Fenster
  - Leitwerte und Genauigkeit Bericht
  - Psi-Wert Bestimmung (Ψ-Wert Berechnung)
  - Randbedingungen Fenster
  - Periodic / Harmonic Data Editor Form
  - Animate Time Dialog
  - Oberflächentemperatur Fenster
  - Ergebnisse Bericht
  - Ergebnis 3D Fenster
    - Allgemein (Steuerungspaneel)
    - Ergebnis3D Parameter Fenster
    - Model (Steuerungspaneel)
    - Oberfläche (Steuerungspaneel)
    - Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel)
    - Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel)
    - Beschriftungen (Steuerungspaneel)
    - Isofläche (Steuerungspaneel)
    - Stromlinien (Steuerungspaneel)
    - Vektoren (HedgeHog) / Vektorpfeile (Steuerungspaneel)
    - Farbskala (Steuerungspaneel)
      - Farbskala / Farbtabellen
    - Probe (Steuerungspaneel)
    - Profil (Steuerungspaneel)
    - Achsen (Steuerungspaneel)
    - Umriss (Steuerungspaneel)
    - 3-D Navigation (Steuerungspaneel)

        - Isometrien Fenster
        - Aktiv (Einstellung)
        - Opak und Opazität (Einstellung)
        - Einfärben (Einstellung)
        - Fester Wertebereich (Einstellung)
    - Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max) Fenster
    - Ergebnis3D Parameter Fenster
    - Isometrien Fenster
- Die Dialogfenster
    - Führungsgitter Parameter
    - Zur Gruppe Zuweisen Dialog
    - Feinraster Parameter
    - Solver Parameter
    - Revolvieren zu 3D Parameter - Dialog
    - Info Dialogfenster
    - Simulationsverzeichnis Bereinigung
    - Bitte Warten Fenster
    - Tipp des Tages
    - Einstellungen (diverse) (Dialog)
    - Leitwert Lambda Äquivalent Rechner (Lambda-EQ Werkzeug)

- Sonstige Bedienelemente
    - Symbolleiste der Berichtfenster
    - 3D Navigation in den 3D Fenstern
        - Trackball und Joystick Rotation
    - Körper oder Drahtmodell (Einstellung)
    - Hintergrundfarbe (Einstellung)
    - Mehr Licht (Einstellung)
    - Bild in die Zwischenablage kopieren
- Das Arbeiten mit den Dateien
    - Benutzerspezifische Logodatei
    - Standardprojekt projekt.xml
    - Initialvorlage der Fensterlage AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml
    - Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList
    - Import einer WAEBRU Bauteildatei
    - Import einer Heat2 Eingabedatei
    - Import einer Heat3 Texteingabedatei
    - Import einer Kobru86 Datei
    - Import einer DXF Datei
        - Anforderung an DXF-Datei
    - Import einer 3D DXF bzw. IFC Datei
    - Import einer Bilddatei (Bildvorlage)
    - Export in CSV Datei
    - Export eines Bildes
    - Export einer 3D-Szene
- Programm-Einstellungen (Dialog-Fenster)
    - Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml
- Theoretische Grundlagen
    - Notiz zur Berechnung von Ψ-Werten (Psi) im 3-Raum-Fall; Spezialfall: unbeheizte Pufferräume
    - Wärmebrücken von Heindl, Kreč, Panzhauser, Sigmund
    - Zur Grenzfeuchtigkeit
    - Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume
    - Zur Berechnung von Ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile
    - Temperaturfaktor fRsi
    - Mehrdimensionale Wasserdampf-Diffusionsvorgänge
    - Die Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie
    - Wärmeverluste großer Gebäude durch Erdreich
    - Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich
    - Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden
    - Zur Visualisierung von Wärme- und Wasserdampfdiffusionsstrom bei dreidimensionaler Modellierung
    - Die Gebäudehülle als Wärmebrücke
    - Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen
    - Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile
    - Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen
    - Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung von Wärmebrücken im Hinblick auf Oberflächenkondensation
    - Die Super - Verfeinerung
    - Angemessene Antworten auf das komplexe Problem der Schimmelursachen?

    - Das Leitwert-Konzept
    - Anmerkungen zur EN ISO 13786
    - Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Ersatzkonstruktion
    - Die wirksame Wärmespeicherkapazität
    - Wärmeleitung und Wärmespeicherung in plattenförmigen Bauteilen
    - Zur Definition der wirksamen Wärmespeicherkapazität
- Tutorials und Kochbücher
    - Modellierung und Auswertung - Tutorial
        - Das zu untersuchende Objekt
        - Etappen der Untersuchung
        - Zweidimensionale Untersuchung
            - Erstellen des Modells - Eingabe
            - Aufbereiten von Tabellendaten
            - Vervollständigen des Bauteilmodels
            - Hauptergebnisse erhalten - Auswertung
            - Graphic results
            - Comparing Results under Different Conditions
        - Three-dimensional Analysis
            - Generating the Model - Input
            - Completing the Model in Three Dimensions
            - Evaluation and Output in Three Dimensions
    - DAMPF - Tutorial
    - Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial
        - Starten des Programms, die Fenster
        - Einlesen eines Bauteils, primäre Fenster
        - Berechnung und Ergebnisse
        - Auswertungen
        - Weitere Tipps
        - Konstruktion durch dynamische Elementüberlagerung
        - Arten der Elemente
        - Die Reihenfolge der Elemente - Überlagerungseffekte
    - Beispielbilder
    - Beispiel: Ergebnisbericht (überarbeitet)
    - Beispiel: Leitwertbericht (überarbeitet)
- FAQ - Fragen/Antworten
- Supplement
    - Install/1400x1050_AnTherm_Screen.png
    - Install/1024x768.png
    - Install/1280x1024.png
    - Install/1600x1200.png
    - Install/1600x1200_transparent.png
    - Forms/ElementBrowserForm/ElementBrowserForm.png
    - Forms/ElementBrowserForm/ElementBrowserForm_Context.png
    - Tutorials/tutor01/00_Start.MainForm.png
- Forms/MainForm/MainForm.png
- Forms/Elements2DForm/Elements2DForm.png
- Forms/Elements23Form/Elements23Form.png
- Forms/FineGridParamsForm/FineGridParamsForm.png
- Forms/SolverParamsForm/SolverParamsForm.png
- Forms/Result3DForm/Result3DForm.png
- Forms/ApplicationSettingsForm/ApplicationSettingsForm.png
- Forms/SolutionFolderCleanerForm/SolutionFolderCleanerForm.png
- Die Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie (PDF)
- Heat losses from large buildings through the ground (pdf)
- Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich (PDF)
- Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden (PDF)
- Die Gebäudehülle als Wärmebrücke (PDF)
- Berechnungsgrundlagen zur Beschreibung mehrdimensional ablaufender Wasserdampf-Diffusionsvorgänge (PDF)
- Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume (PDF)
- Zur Berechnung von Ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile (PDF)
- Zur Berechnung von Ψ-Werten (Psi) im 3-Raum-Fall; Spezialfall: unbeheizte Pufferräume (PDF)
- Forms/RegisterUnderlayImage/RegisterUnderlayImage.png
- Forms/ErgebnisReportForm/ErgebnisReportForm.png
- Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen
- Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen
- Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung von Wärmebrücken im Hinblick auf Oberflächenkondensation
- Forms/EcoTechBaustoffeForm/EcoTechBaustoffeForm.png

- Forms/TimelinesForm/TimelinesForm.png
- Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile
- Anmerkungen zur EN ISO 13786 (2000) (PDF)
- Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Ersatzkonstruktion (PDF)

- Das Leitwert-Konzept (PDF)
- Die wirksame Wärmespeicherkapazität (PDF)
- rmeleitung und Wärmespeicherung in plattenförmigen Bauteilen (PDF)
- Zur Definition der wirksamen Wärmespeicherkapazität (PDF)

Copyright

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der Urheber darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht.

Die Acknowledgments and Additional Terms of Use sind ebenfalls zu beachten.

Im Übrigen gelten die Lizenzbedingungen und die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Kornicki DL in EDV&IT in der letztgültigen Fassung.

Copyright: © Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT

Lizenzbedingungen

Die Nutzung dieses Programmpakets erfolgt auf der Grundlage von Nutzungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführt sind. Vor dem Öffnen bzw. Installation dieses Programmpakets sollten Sie die Vertragsbedingungen unbedingt gelesen haben.
Mit der Installation des Programmpakets werden die Nutzungsbedingungen rechtswirksam.
Das Recht der Nutzung, Übertragung und Vervielfältigung ist durch die Nutzungsbedingungen beschränkt.

Das Programmpaket enthält Datenverarbeitungsprogramme und die dazugehörenden Programmbeschreibungen. Sie werden im Folgenden als "Werke" bezeichnet.

Der Lizenzgeber oder Dritte haben Schutzrechte an diesen Werken. Soweit die Rechte Dritten zustehen, hat der Lizenzgeber entsprechende Nutzungsrechte. Die Acknowledgments and Additional Terms of Use sind ebenfalls zu beachten.
Der Lizenzgeber gestattet dem Erwerber die Nutzung unter folgenden Voraussetzungen:

1. Nutzungsumfang

a. Die Werke dürfen auf oder im Zusammenhang mit nur jeweils einer Maschine benutzt werden.

b. Soweit die Programme bearbeitet oder mit anderen Programmen verbunden werden, dürfen sie gleichfalls nur auf einer Maschine benutzt werden.

c. Die unveränderten, bearbeiteten oder verbundenen Programme dürfen in maschinenlesbarer oder gedruckter Form kopiert werden, wenn die Kopie dazu dient, Daten zu sichern oder die Werke zu bearbeiten. Ziffer 1a gilt auch für die Kopien.

d. Eine weitergehende Nutzung ist nicht zulässig.

2. Copyright-Vermerk

Jedes Programm enthält einen Copyright-Vermerk. In jede Kopie, jede Bearbeitung und jeden Teil des Programms, die/der mit anderen Programmen verbunden wird, muss dieser Vermerk übernommen werden.

3. Übertragung der Nutzungsbefugnis

a. Der Erwerber kann seine Nutzungsbefugnis in dem Umfang und mit den einschränkenden Bedingungen, die sich aus den Ziffern 1 und 2 ergeben, insgesamt auf einen Dritten nur mit schriftlicher Zustimmung von M.Kornicki übertragen, sofern sich der Empfänger mit den Bestimmungen des Lizenzvertrages einverstanden erklärt. Auf diese Bedingungen ist der Dritte ausdrücklich hinzuweisen.
M.Kornicki erteilt erst dann eine schriftliche Zustimmung, wenn sich der Übernehmende verpflichtet, im Zuge der Übernahme der Lizenz auf eigene Kosten auf die jeweils aktuellste Version upzudaten sowie die Kosten für eine eventuell notwendige Aufwertung von einer Sublizenz zur Volllizenz zu übernehmen. Der Übernehmende muss sich ebenfalls verpflichten eine Übertragungsgebühr lt. aktueller Preisliste an M.Kornicki zu zahlen.
Mit der Übertragung erlöschen alle Nutzungsrechte des Veräußerers, und zwar auch an Kopien, Bearbeitungen und Verbindungen. Soweit diese dem Dritten nicht übergeben wurden, sind sie zu vernichten.

b. Die Übertragung im Rahmen eines Dauerschuldverhältnisses (z.B. Miete, Leasing) ist nicht zulässig.

4. Bezug der erweiterten Version eines Programmpakets

Erweitert der Erwerber mit dem Programmpaket eine früher erworbene Version dieses Programmpakets oder eines verbundenen Programms, ist er nur berechtigt, die erweiterte Version des Programmpaketes zu nutzen. Soweit keine anderweitige Regelung mit dem Lizenzgeber getroffen wird, ist der Erwerber verpflichtet, die frühere Version und deren Kopien, einschließlich Dokumentation, Bearbeitungen und Verbindungen, zu löschen bzw. zu vernichten

5. Es wird keine Haftung für die Richtigkeit der Bearbeitung übernommen.

6. Ergänzende Bedingungen für die Überlassung der Hardware Dongles zwecks Lizenzaktivierung

Wird vom Erwerber die Lizenzaktivierung per Hardware Dongle bezogen (anstelle der Bindung an die Netzwerkkarte eines Rechners) so gilt folgendes zusätzlich als vereinbart:

a. Die Hardware Dongles dürfen ausschließlich im Zusammenhang mit der Nutzung und Aktivierung des Werkes wie im Ziffer 1. eingesetzt werden. Der Lizenznehmer ist berechtigt die Software auf höchstens 5 (fünf) Rechnern zu installieren jedoch jeweils nur an einem von diesen (dem mit dem installierten Hardware Dongle) zu Nutzen.

b. Die Hardware Dongles und die auf diesen befindliche Daten sind Eigentum des Lizenzgebers und dürfen ohne Zustimmung des Eigentümers in keinerlei Form verändert, manipuliert, simuliert, kopiert, transportiert oder veräußert werden. Bei etwaiger Beendigung der Nutzungsvereinbarung sind die Hardware Dongles auf Kosten des Lizenznehmers unverzüglich und ohne zusätzliche Aufforderung an den Eigentümer zu Retournieren. Der Eigentümer ist berechtigt eine Rücksendung der Dongles binnen 14 Tage und auf die Kosten des Lizenznehmers zu beliebigen Zeitpunkt zu fordern. Der Eigentümer ist jederzeit berechtigt die ordnungsgemäße Nutzung der Hardware Dongles in den Betriebsräumen des Lizenznehmers oder auf dem elektronischen Weg zu prüfen.

Verlust oder Beschädigung der Dongles ist sofort an dem Eigentümer zu Melden. Der Eigentümer ist berechtigt für den allfälligen Ersatz einen angemessen Betrag dem Lizenznehmer in Rechnung zu stellen. Nach der Entrichtung der Bearbeitungsgebühr wird der Lizenzgeber bemüht den Dongle so schnell wie möglich zu ersetzen. Gegebenenfalls kann das gesamte Donglebestand des Lizenznehmers hiefür an den Eigentümer retourniert werden müssen.

c. Mit der Übergabe der Dongles an den Lizenznehmer oder dessen Beauftragten, bei Versendung mit Übergabe an die Transportperson, geht die Gefahr auf den Lizenznehmer über, unabhängig von der Tatsache, wer die Transportkosten trägt.
Soweit ein vom Lizenzgeber zu vertretender Mangel der Hardware Dongles vorliegt, ist der Lizenzgeber nach seiner Wahl zur Mängelbeseitigung oder Ersatzleistung berechtigt. Offensichtliche Mängel sind innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt der Hardware Dongles zu rügen. Erfolgt innerhalb von 10 Werktagen nach Eintreffen der Dongles am Bestimmungsort keine Rüge, gelten diese als genehmigt. Der Anspruch des Lizenznehmers auf Gewährleistung erlischt bei Eingriffen, Reparaturen oder Reparaturversuchen des Lizenznehmers oder nicht autorisierter Dritter. Die Abtretung von Gewährleistungsansprüchen ist ausgeschlossen. Ersetzte Teile bleiben ebenfalls in unser Eigentum. Für einen erfolgten Austausch oder Reparaturen wird in gleicher Weise gewährleistet. Ist der Lizenzgeber zu einer Ersatzlieferung nicht bereit oder nicht in der Lage oder schlägt die Mängelbeseitigung mindestens dreimal fehl, ist der Lizenznehmer berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten. Es wird ausdrücklich festgestellt, dass aufgrund der Vielzahl unterschiedlichster Konfigurationen und der ständigen Weiterentwicklungen bei den Peripheriegeräten eine einwandfreie Funktion der Donglemodule nicht in jedem Einzelfall zugesichert werden kann.
Soweit sich nichts anderes ergibt, sind weitergehende Ansprüche des Lizenznehmers - gleich, aus welchen Rechtsgründen, - ausgeschlossen. Für Schäden, die nicht im Liefergegenstand selbst entstanden sind, wird nicht gehaftet, insbesondere wird nicht für entgangenen Gewinn oder sonstige Vermögensschäden des Lizenznehmers gehaftet.

7. AGB

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Kornicki DL in EDV&IT in der letztgültigen Fassung.

Copyright: © Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT

DONGLE - Einhaltung der CE/FCC-Bestimmungen (CE)

Seitens des Herstellers der Dongles liegt folgende Erklärung vor:

Dieses Gerät wurde auf Einhaltung der Grenzwerte für Digitalgeräte der Klasse B geprüft und zugelassen. Der Betrieb unterliegt folgenden Bedingungen:
1. Das Gerät darf keine schädlichen Störstrahlungen verursachen,
2. Das Gerät muss Störstrahlungen verarbeiten können, einschließlich solcher Strahlungen, die zu einem unerwünschten Betrieb führen könnten.
Das Produkt erfüllt die Grenzwerte gemäß EN55022 Class B, EN50081-1, EN50082-1 und EN55024.
Eine Änderung des Produktes ohne die ausdrückliche Zustimmung des Herstellers, kann dazu führen, dass die CE/FCC-Bestimmungen nicht mehr erfüllt sind. In diesem Fall erlischt das Nutzungsrecht des Lizenznehmers für dieses Produkt.

Copyright

AnTherm® und alle verbundenen Werke sind Copyright: © Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT

Lizenznutzungsbedingungen

Die Nutzung dieses Programmpakets erfolgt auf der Grundlage von Nutzungsbedingungen.

Validierung nach EN ISO 10211:2007

Die vorliegende Version des Programmpakets **AnTherm entspricht allen Anforderungen, die gemäß EN ISO 10211:2007** an ein Rechenprogramm zu stellen sind, um als **zwei- und dreidimensional arbeitendes, stationäres Präzisionsverfahren („Klasse A – Verfahren“)** eingestuft werden zu können.

In der EN ISO 10211 "*Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen*" ist in *Anhang A* das *Validierungsverfahren* angegeben, dem ein "Wärmebrücken - Programm" genügen muss, um als "genaues Verfahren" eingestuft werden zu können. **Programmpaket *AnTherm* genügt in der vorliegenden Version allen in der EN ISO 10211:2007 im genannten Zusammenhang aufgeführten Anforderungen an ein "genaues Verfahren" und ist daher als "zwei- und dreidimensionales, stationäres Präzisionsverfahren" („Klasse A“) einzustufen.**

Die Details der Validierungsergebnisse des Benchmarks finden Sie im Bericht zur Durchrechnung der Validierungsbeispiele aus der EN ISO 10211:2007 mit Programmpaket *Antherm*.

- Prüfreferenzfall 1 (zweidimensional; Temperaturverteilung innerhalb einer "halben quadratischen Stütze") Im Rahmen der in der Norm angegebenen Genauigkeit (1 Nachkomma-Stelle) **liefert *AnTherm* exakt übereinstimmende Ergebnisse**. Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programm *AnTherm* errechneten und den auf analytischem Wege ermittelten Werten**.

- Prüfreferenzfall 2 (zweidimensional; Temperaturverteilung und Wärmeströme in einer Dachkonstruktion)
  Dieser Prüfreferenzfall ist insofern heikel, als die Auswirkung eines in Dämmstoff gebetteten Aluminium-Winkels auf Temperaturverteilung und Wärmestrom berechnet werden soll.
  Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programm *Antherm* errechneten und den in der EN ISO 10211:2007 angeführten Werten**.

- Prüfreferenzfall 3 (dreidimensional; Temperaturverteilung und Wärmeströme in einer Wandkante mit Balkonplatte) Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programmpaket *AnTherm* errechneten und den in der EN ISO 10211:2007 angeführten Werten**.
  Die Unterschiede zwischen den von *AnTherm* berechneten Wärmeverlusten der Räume α und β und den Wärmegewinnen des Außenraumes (Raum α) und den in der EN ISO 10211:2007 angeführten Werten sind kleiner als 0.11 %. Somit wird die in der EN ISO 10211 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Wärmeströme kleiner als 1% sein müssen, **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.

- Prüfreferenzfall 4 (dreidimensional; Temperaturverteilung und Wärmeströme in einer dreidimensionalen Brücke in Form eines Eisenstabes, der eine Dämmschicht durchdringt)
  Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programmpaket *AnTherm* errechneten und den in der EN ISO 10211:2007 angeführten Werten**.
  Die Abweichung des berechneten Wärmestroms von dem Vorgabewert liegt mit 0.43% unterhalb der im Prüfreferenzfall geforderten Grenzabweichung von 1%;. Die Abweichung der Temperatur am wärmsten Punkt der Außenseite liegt mit 0.003K unterhalb der im Prüfreferenzfall geforderten Grenze von 0.005K; die Kriterien wurden **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.

Lesen Sie hier weiter:

- Die Details zur Validierung entnehmen Sie bitte dem Validierungsbericht. Diesen finden Sie auf der AnTherm Web-Site.

Siehe auch: Validierung nach EN ISO 10077-2:2003, Hauptmenü Hilfe->Beispiel Öffnen...

Validierung nach EN ISO 10077-2:2003

Die vorliegende Version des Programmpakets **AnTherm entspricht allen Anforderungen, die gemäß EN ISO 10077-2:2003** an ein Rechenprogramm zu stellen sind, um als **als Normverfahren für die Berechnung des Wärmedurchgangs durch Rahmen von Fenstern, Türen und Abschlüssen** eingestuft werden zu können.

In der EN ISO 10077-2:2003 *"Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen"* ist im *Anhang D* das Validierungsverfahren angegeben, dem ein "Wärmebrücken-Programm" genügen muss, um für die Berechnung des Wärmedurchgangs durch Rahmen als geeignet bzw. normgemäß eingestuft werden zu können. **Programmpaket AnTherm genügt in der vorliegenden Version allen in der EN ISO 10077-2:2003 genannten Anforderungen und Bewertungen und kann somit als Normverfahren für die Berechnung des Wärmedurchgangs durch Rahmen von Fenstern, Türen und Abschlüssen verwendet werden.**

Die Details der Validierungsergebnisse des Benchmarks finden Sie im Bericht zur Durchrechnung der Validierungsbeispiele aus der EN ISO 10077-2:2003 mit Programmpaket *Antherm*.

- Prüfreferenzfälle 1 bis 7 (thermischen Leitwerte L_f^{2D} und Wärmedurchgangskoeffizienten U_f der Rahmenprofile)
  Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programmpaket *AnTherm* errechneten und den in der EN ISO 10077-2:2003 angeführten Werten**.
  Die Unterschiede zwischen den von *AnTherm* berechneten Leitwerten L_f^{2D} und den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 1.1%. Somit wird die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Leitwerte kleiner als 3.0% sein müssen, **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.
  Die Abweichungen zwischen den von *AnTherm* berechneten Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens U_f von den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 1.7%; die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Wärmedurchgangskoeffizienten kleiner als 5.0% sein müssen, wird **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.
- Prüfreferenzfälle 8 und 9 (thermischen Leitwerte L_f^{2D} und Wärmedurchgangskoeffizienten U der Profile)
  Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programmpaket *AnTherm* errechneten und den in der EN ISO 10077-2:2003 angeführten Werten**.
  Die Unterschiede zwischen den von *AnTherm* berechneten Leitwerten L_f^{2D} und den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 1.2%. Somit wird die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Leitwerte kleiner als 3% sein müssen, **von *AnTherm* vollständig erfüllt**. Die Abweichungen zwischen den von *AnTherm* berechneten Wärmedurchgangskoeffizienten U von den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 0.5%; die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Wärmedurchgangskoeffizienten kleiner als 5.0% sein müssen, wird **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.
- Prüfreferenzfäll 10 (thermischer Leitwert L_f^{2D} und linearer Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ des Glas/Rahmenverbunds)
  Unter Beachtung der durch die Rundungen bedingten Unsicherheiten besteht **vollständige Übereinstimmung zwischen den von Programmpaket *AnTherm* errechneten und den in der EN ISO 10077-2:2003 angeführten Werten**.
  Die Unterschiede zwischen den von *AnTherm* berechneten Leitwerten L_f^{2D} und den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 0.2%. Somit wird die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten Leitwerte kleiner als 3.0% sein müssen, **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.
  Die Abweichungen zwischen den von *AnTherm* berechneten linearen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ von den in der EN ISO 10077:2003 angeführten Werten sind kleiner als 2.4%; die in der EN ISO 10077 aufgestellte Forderung, dass Abweichungen bezüglich der errechneten linearen Wärmedurchgangskoeffizienten kleiner als 5.0% sein müssen, wird **von *AnTherm* vollständig erfüllt**.

Lesen Sie hier weiter:

- Die Details zur Validierung entnehmen Sie bitte dem Validierungsbericht. Diesen finden Sie auf der AnTherm Web-Site.

Siehe auch: Validierung nach EN ISO 10211:2007, Hauptmenü *Hilfe->Beispiel Öffnen...*

Systemvoraussetzungen
Hardware

- Kompatibler PC
- mindestens 512 MByte Arbeitsspeicher (≥ 1 GByte für die 3D-Auswertungen empfohlen)
- 200 MByte freier Festplattenspeicher
- Bildschirmauflösung mindestens 1280x1024 (≥ 1280x1024 empfohlen) - siehe weiteres Hinweis unten
- Unterstützung für 3D OpenGL Graphik (3D-beschleunigte Graphikkarte empfohlen)
- S/W Drucker A4 (Farbdrucker empfohlen)
- Eine Ethernet Netzwerkkarte (für die Lizenzidentifikation) oder USB Lizenz-Dongle (gesondert zu beziehen)
- Maus mit zwei Tasten und Scrollrad (empfohlen)
- Internetverbindung (optional, kann auch bei der Installation notwendig sein)
- Multiprozessor/Multikernprozessoren (optional)
- Anaglyph (Red/Cyan) Augengläser (optional), Red/Blue Augengläser (optional), Crystal Eyes Augengläser und Display (optional), Dresden Interlaced Display (optional), VRex Interlaced 3D Projektor (optional)

Die Lizenz des Programms ist nicht übertragbar **an das speziellen Lizenz-Dongle (USB) oder an die physische MAC Adresse einer physischen Ethernet LAN Netzwerkkarte gebunden**. Ein Lizenzschlüssel wird aus einem vierzeiligen Kunden-Header (Berichtüberschrift) und der MAC Adresse einer LAN Karte ermittelt. Sie werden diesbezüglich nach dem Lizenzerwerb durch den Lizenzgeber per E-Mail kontaktiert.

Siehe auch: Lizenzbedingungen

Software:

- Windows 10, Windows 8 (32bit oder 64bit), Windows 7 (32bit oder 64bit), Windows Vista (32bit oder 64bit), Windows XP Professional

- Microsoft® .NET 4.0 Runtime und .NET 3.5 Runtime installiert (inkl. V.2.0 und 3.0, wird automatisch als freie Zusatzoption des Betriebssystems von Microsoft während des Setups bezogen)

Microsoft® NET 4.0 Runtime ist ab AnTherm Version 10 nicht mehr erforderlich.

- SAP Crystal Reports for Visual Studio 2010 runtime engine (wird automatisch als freie Zusatzoption des Betriebssystems von SAP während des Setups bezogen)

Crystal Reports ist ab Version 10 nicht mehr erforderlich.
Wir haben ein „Report“ System in AnTherm integriert.

- Nutzungslizenz für Programm AnTherm

Sehe auch: Installation des Programms, Installation von MS.NET Runtime, Lizenzbedingungen

Speicheranforderung und Lizenzkapazität

Es gibt eine 32bit- und eine 64bit-Version von AnTherm.

Bei der 32bit-Version können maximal 3 GByte des Arbeitsspeichers angesprochen werden. Diese infrastrukturbedingte Grenze gilt auch bei der Ausführung der 32bit-Version von AnTherm auf einem 64bit System (z.B. Vista/Win7/Win8 64bit).
Diese **technische Grenze erlaubt Lösung von Systemen mit bis zu ca. 20.000.000 Gleichungen** um die Leitwerte und numerische Ergebnisberichte der Temperaturen zu erhalten (160.000.000 Konten).
Die Grenze der speicherintensiven **graphischen Auswertung liegt (derzeit) bei Modellen mit ca. 2.500.000 Gleichungszellen** (10.000.000 Knoten).

Optimale Bildschirmauflösung

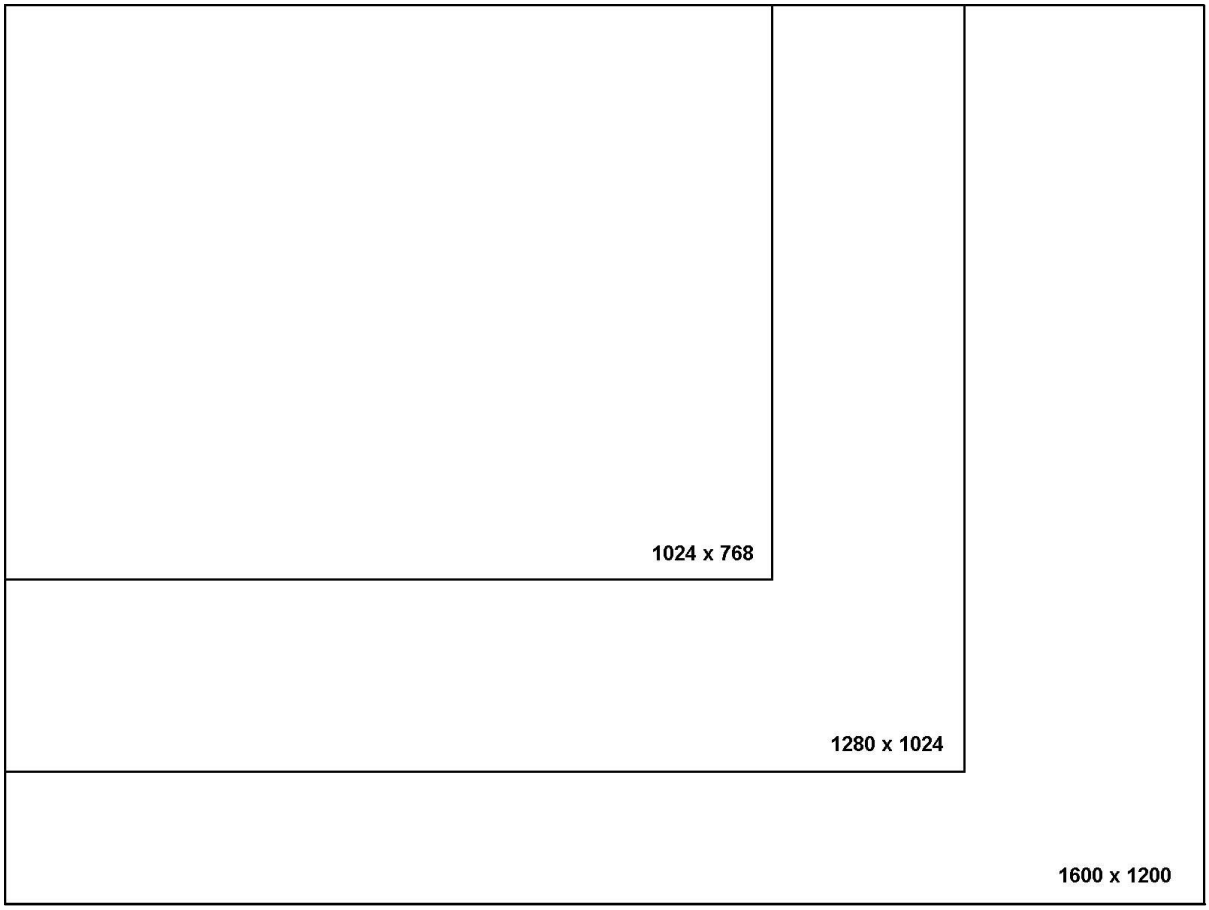
Um mit dem Programm AnTherm effektiv arbeiten zu können sollte die Bildschirm-Arbeitsfläche die für das Programm zur Verfügung steht bestimmte Mindestgröße haben.

Mit AnTherm stellen wir Ihnen eine hochgradig interaktive graphische Visualisierungsanwendung zur Verfügung. Die durch das Programm angebotenen hochmodernen Visualisierungstechnologien, welcher Ursprung in der Welt der Supercomputer liegt, stellen bestimmte Mindestanforderungen auch an die Fähigkeiten der benutzten Bildschirmanzeige.

Es hat sich in der Erfahrung in dem Arbeiten mit dem Programm bestätigt, dass die geforderte Mindestanforderung von 1280x1024 Pixel tatsächlich eine absolut unterste grenze des für das bequeme Arbeiten mit dem Programm darstellt - auch wenn die gesamte Bildschirmfläche ausschließlich durch AnTherm belegt wird, ist das Erreichen mancher Fenster nur durch das Scrollen (Bildlauf) möglich. Es ist praktisch kaum Möglich das Überlappen der Fenster des Programms zu vermeiden - auch wen die Größe der einzelnen Fenster stark reduziert wird, was wiederum sehr beengte Arbeits- und Wiedergabefläche darstellt.

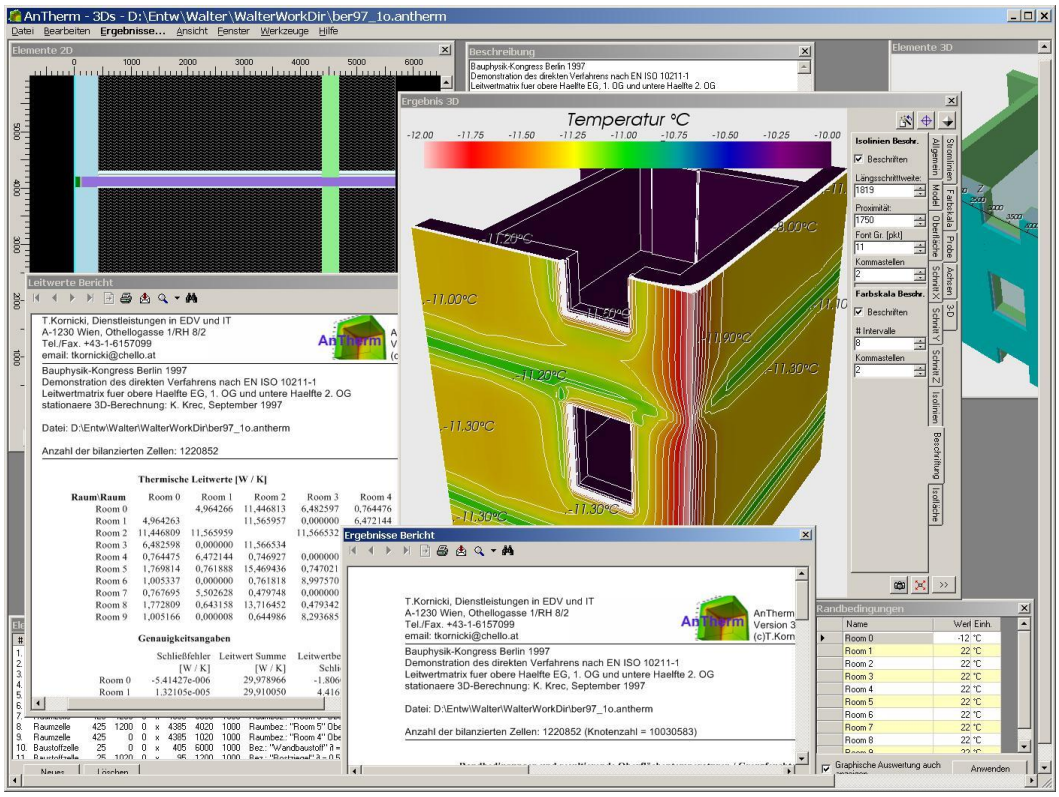
Optimales arbeiten mit AnTherm ist erst ab einer Auflösung von 1280x1024 Bildschirmpixel möglich. Mit 1600x1200 ist auf dem Bildschirm ausreichend Platz um sowohl das AnTherm als auch die anderen Anwendungsfenster sowie das Windows-Desktop als strukturierte Arbeitsfläche zu gestalten.

Folgende Darstellung sollte die Größen-Verhältnisse wiedergeben:



Wenn Sie auf das Bild oben klicken wird dieses in der Originalgröße auf dem Bildschirm angezeigt (gegebenenfalls werden Sie die Originalgrößendarstellung in Ihrem Browser auch aktivieren müssen).

Folgende Abbildung zeigt das AnTherm-Fenster in einer Größe 1400x1050 Pixel, in welcher bereits das Arbeiten mit dem Programm bequem möglich ist, da ausreichend Platz für alle Fenster des Programms vorhanden ist:



Wenn Sie auf das Bild oben klicken wird dieses in der Originalgröße auf dem Bildschirm angezeigt (gegebenenfalls werden Sie die Originalgrößendarstellung in Ihrem Browser auch aktivieren müssen).

Wir bitten Sie also, gegebenenfalls die Ausstattung Ihres Arbeitsplatzes auch von dieser Seite (Bildschirmgröße) in die Betrachtung der Mindestanforderungen des Programms AnTherm entsprechend einzubeziehen.

Kurzreferenz

- Installieren Sie das Programm AnTherm® - damit erklären Sie, mit den Nutzungsbedingungen einverstanden zu sein! Auch die Lizenzdatei muss installiert werden.
- Starten Sie Antherm mittels Ansteuern der Menüpunkte ***Start→Programme→AnThern→AnTherm*** auf der Windows-Oberfläche. Ob die Installation fehlerfrei ist, sehen Sie mittels Aufruf des Menüs Hilfe→Info....
- Mit der **Taste F1** wird die Programmhilfe angezeigt.
- Es kann sich als notwendig erweisen, die Sprache der Benutzeroberfläche auf Deutsch (German) umzustellen! Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die zusätzlichen Hinweise zur landesspezifischen Lokalisierung der Tastatur. Gegebenenfalls müssen Sie nach einer solchen Umstellung das Programm beenden und erneut starten, um die Änderung der Spracheinstellung wirksam werden zu lassen.
- Laden Sie ein Beispiel-Projekt mittels Anwahl des Menüs *Hilfe→Beispiel Öffnen...* . Verwenden Sie die Beschreibung der Tutorials und lernen Sie auf diese Weise rasch mit AnTherm umzugehen.
- Erstellen Sie ein neues, eigenes Projekt mittels Anwahl des Menüs *Datei→Neu→xxx Projekt*
- Öffnen Sie die wichtigen Eingabefenster durch Anwahl der Menüpunkte *Ansicht→Dateneingabe→Primäre Eingabefenster*
- Sollten Sie irrtümliche Bearbeitung getätigt haben können Sie diese rückgängig (Strg-Z) machen oder auch wiederholen (Strg-Y).
- Speichern Sie unbedingt periodisch die aktuellen Eingabedaten durch Anwahl des Menüpunktes *Datei→Speichern...*
- Rufen Sie die Berechnungsergebnisse mittels Anwahl des Menüs *Ergebnisse...* oder der **Funktionstaste F5** auf - nach der Berechnung erhalten Sie die Leitwertmatrizen und die Genauigkeitsangaben.
- Legen Sie die Randbedingungen (Temperaturen, Wärmeleistungsdichten) fest und wenden Sie diese an. Das Programm findet die kältesten Punkte und die dazugehörigen relativen Grenzfeuchten bzw. die fRsi Werte.
- Erzeugen Sie die graphischen Auswertungen in 3D (Oberflächen, Schnitte, Falschfarben, Isolinien, Stromlinien, Isoflächen u.v.m.) und exportieren Sie diese in andere Anwendungen oder Dateien zur Weiterbearbeitung.
- Beenden Sie das Programm durch Anwahl des Menüpunktes *Datei→Beenden*.

Hauptmenu:

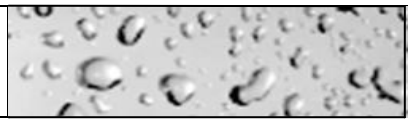
Projekt → Projekte verwalten

- Datei→neues→2D Projekt: Neues 2D Model
- Datei→neues→3D Projekt: Neues 3D Model
- Datei→neues→Schichten 3D Projekt: Neues 3D Schichten Model

- Datei→Öffnen: Lesen einer Projektdatei (auch Abwerfen (Drag&Drop) der Datei über dem Hauptfenster).
- Datei→Speichern/Speichern unter: Schreiben einer Projektdatei

- Datei→Import→Waebru.?BT : Import der WAEBRU Bauteildatei
- Datei→Import→aCad.DXF: Import einer für AnTherm besonders aufbereiteten DXF-Datei,Revit IFC
  Datei→Import→Excel XLS, Bild Vorlage
- Datei→Export→Leitwertmatrix...: Speichern von Leitwertmatrix in einer CSV-Datei
- Datei→Export→Bericht...: Speichern eines Berichts in einer XLS, DOC, PDF, RTF-Datei
- Datei→Export→ Excel XLS
- Datei→Konvertieren zum Schichten 3D,zum 3D Datei
- Datei→Beenden : Programmende
- Bearbeiten→Einstellungen: Programmeinstellungen
- Ergebnisse… (bzw. **Funktionstaste F5**): Speicherung der Daten, Durchführung der Berechnung, Eingabe der Randbedingungen, Anzeige der Ergebnisfenster
- Ansicht→Dateneingabe→...Eingabefenster: Bearbeitungsfenster
- Ansicht→Evaluierung & Berichte→...Auswertefenster: Die Auswertefenster
- Fenster→...: Fenstermanöver (MS-Windows-spezifisch)
- Hilfe→...Hilfen: Programminfo und Programmdokumentationen
  Mit der **Taste F1** wird auch die Programmhilfe angezeigt.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich.*



Bearbeitungsfenster: Beschreibung, Element Editor, Baustoffe, Oberflächen, Elementauswahl, Schichten, Elemente 2D, Führungsgitter, Verschieben, Rotieren/Drehen, Spiegeln, Dehnen/Strecken

Kontextmenü der Elementbearbeitung (mittels rechter Maustaste über Elemente 2D, Element Editor, Elementauswahl):

- Element Bearb.: Anzeigen des Element-Bearbeitungsfensters.
- Neues→Anfügen/Nach/Vor dem Selektierten Einfügen: Legt ein neues Element an
- Duplizieren: Fügt eine Kopie des aktuell ausgewählten Elements ein.
- Umreihen→Nachreihen/Vorreihen Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Liste
- Auswahl→Nach Gruppe/Type/Name/Alle: Auswahl der Elemente
- Kopieren, Ausschneiden, Einfügen: Elemente über die Zwischenablage kopieren.
- Bearbeitungen bzw. Auswahl rückgängig (Strg-Z) machen bzw. wiederholen (Strg-Y).

Elementauswahl Fenster (beachte Funktionen des Kontextmenüs der Elementbearbeitung - via rechte Maustaste über dem Fenster erreichbar):

- Klick in der Liste: Elementauswahl zur Bearbeitung. Das Element wird im Elemente 2D und Element Editor angezeigt.
- Doppelklick in der Liste: Der Element Editor wird angezeigt.
- Rechte Maustaste: das Kontextmenüs der Elementbearbeitung wird angezeigt.

Element Editor: (beachte Funktionen des Kontextmenü der Elementbearbeitung - mittels der rechten Maustaste über dem Fenster erreichbar - und mittels Doppelklick über Baustoff/Oberfläche-Daten erreichbare Baustoffe/Oberflächenlisten):

- Die TAB/Groß+TAB Taste wird benutzt, um getätigte Eingaben zu bestätigen und sich zwischen den Eingabefeldern zu bewegen!
- Pfeiltasten bei fokussiertem Elementtyp benutzen!
  - **Leerzelle** – eine Löschbox. Die „unterhalb“, also vor diesem Element in der Element-Liste liegenden Elemente werden mit „Nichts“ überlagert.
  - **Baustoffzelle** – einer Baustoffzelle sind Materialeigenschaften, wie die "Wärmeleitfähigkeit" zugeordnet.
  - **Raumzelle** – ein Raum. Die Raumzelle dient der Zuordnung von „Wärmeübergangskoeffizienten“ zur Bauteiloberfläche und zur Zuordnung einer Raumlufttemperatur als Randbedingung im Zuge der Auswertung.
  - **Wärmequelle** – ein Power-Box-Rahmen. Die „unterhalb“, also vor diesem Element in der Element Liste liegenden Baustoff-Elemente werden als „Wärmequelle“ definiert. Diesem Bereich kann im Zuge der Auswertung der Berechnung eine Heizleistung zugeordnet werden.
- Die Namen der Räume und der Wärmequellen werden verwendet, um im Zuge der Auswertung die Liste der Randbedingungen zu erstellen.
- Doppelklick über Baustoff/Oberfläche-Eingabefeldern öffnet die Baustoffe/Oberflächenlisten
- Rechte Maustaste: das Kontextmenüs der Elementbearbeitung wird angezeigt.
- ENTER-Taste bei fokussierter Schaltfläche "Duplikat" benutzen!

Die Fenster Baustoffe und Oberflächen dienen Aufbereitung der (später) in der Eingabe benutzten Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften:

- Doppelklick überträgt die Eigenschaften auf das (ausgewählte) Element
- Rechte Maustaste: Zeigt das Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften-Frenster und bietet die Einfüge/Löschfunktion an.

Element 2D Fenster (beachte Funktionen des Kontextmenüs der Elementbearbeitung - via rechte Maustaste über dem Fenster erreichbar):

- Ziehen mit der Maus: verschiebt die Anzeige
- Drehen mit dem Mausrad: Skaliert die Anzeige
- Klick auf ein Elementrechteck: Elementauswahl (einzeln)
- Doppelklick auf ein Elementrechteck: Das Element Editor wird angezeigt.
- Groß-Taste halten, Ziehen mir der Maus: Elementauswahl mit einem Lasso.
- Ziehen an dem Editiermarker: Ändern der Elementkoordinaten entsprechend der Führungsgittereinstellung.

Schichten Fenster: Auswahl und Bearbeitung der Schicht eines Schichten 3D Projektes

- Neue/Löschen: Fügt/Löscht eine Schicht
- Nachreihen/Vorreihen: Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste
- Klick rechte Maustaste: Zeigt das Kontextmenü der Schichtbearbeitungsfunktionen
- Klick linke Maustaste Auswahl einer Schicht in der Schichtenliste. In der Elementliste und im Element 2D Fenster werden die Elemente dieser Schicht angezeigt.
- Doppel-Klick linke Maustaste: Anzeigen des Schicht-Bearbeitungsfensters.

Element 3D Fenster: Dient zur laufender Sichtkontrolle des entstehenden 3D Modells.

- Zeihen mit der Maus: Dreht und Rollt die Anzeige entsprechend dem Track-Ball Prinzip. Mit Strg-Taste Rollt um die Z-Achse.
  Mit Gross-Taste Skaliert die Anzeuge.
- Anpassen: Die gesamte Bauteilkonstruktion wird in dem Fenster angezeigt.
- Ausleuchten mit Mehr Licht, Darstellung als Festkörper oder Drahtmodell
- Übergabe der Darstellung via Zwischenablage an andere Anwendungen zwecks Weiterbearbeitung.

Randbedingungen Fenster: Dient zur Eingabe der Randbedienungen (z.B. Temperaturen). "Anwenden" löst die Superposition und die Auswertung aus.

Berichte: Eingabe Bericht, Bauteilliste Bericht, Ergebnisse Bericht, Leitwerte Bericht, Psi-Wert Bestimmung : Textausgaben

- Menü Datei→Drucken: Druckt den Bericht
- Menü Datei→Exportieren→Bericht: Export/Speichern des Berichts als Acrobat PDF, Excel XLS, Word DOC
- Datei→Export→Leitwertmatrix...: Speichern von Leitwertmatrix in einer CSV-Datei
- Steuerelemente der Symbolleiste: Zoom der Anzeige, Drucken, Export etc.

Ergebnis 3D Fenster: 3D Visualisierung der Temperaturverteilung, Wärmestromdichte, Wärmestrom und Oberflächengrenzfeuchte.

- Zeihen mit der Maus: Dreht und Rollt die Anzeige entsprechend dem Track-Ball Prinzip. Mit Strg-Taste Rollt um die Z-Achse.
  Mit Gross-Taste Skaliert die Anzeuge.
- Anpassen: Die gesamte Bauteilkonstruktion wird in dem Fenster angezeigt.
- Auswertungen von:Modelldarstellung, Isolinien / Isothermen, Isofläche, Probe, Schnitt X,Y,Z, Stromlinien, Vektorpfeile, Profildiagramm
- Sekundärfunktionen: Aktive Funktion und aktives Vektorfeld: Temperatur °C, Wärmestromdichte W/m², Relative Oberflächenfeuchte %, Sättigungsdampfdruck hPa, Partialdampfdruck hPa, Dampfdruckdifferenz hPa, Relative Kernfeuchte %, Dampfdiffusionsstromdichte mg/m²h, Vektorfeld der Wärmestromes W/m², Vektorfeld der Dampfdiffusionsstromes mg/m²h.
- Sammeln, interaktives Verschieben oder Anwählen interessanter Punkte
- Färbung mit Farbskala, angepasstem Wertebereich und Opazität/Transparenz, Ausleuchten mit Mehr Licht
- Darstellung als Festkörper oder Drahtmodelle
- Setzen und schnelles wiederherstellen der Auswerteeinstellungen und Isometrien
- Übergabe der Darstellung via Zwischenablage an andere Anwendungen zwecks Weiterbearbeitung.

Umfangreiche Einleitung und Einführung-Tutorials in Deutsch und Englisch sowie

Bildsammlungen. Validierung nach EN ISO 10211:2007, Validierung nach EN ISO 10077-2:2003

Viertiefen Sie sich in die theoretischen Grundlagen, Primären Konzepte und fachbezogene Literatur.

Beachten Sie die Nutzungsbedingungen auch bezüglich Aufdrucke auf den Ergebnisbericht

Installation des Programms

Achtung: Mit der Installation des Programmpakets werden die Nutzungsbedingungen rechtswirksam.

Überprüfen Sie bitte vor der Installation ob die für die Ausführung notwendigen Voraussetzungen erfüllt sind.

Wichtig: Sie sollten über die Administrativrechte (Benutzeranmeldung) verfügen welche eine Programminstallation zulassen.
Wichtig: Ein Internetzugang kann benötigt werden falls die für die Installation notwendigen Ausführungskomponenten vom Internet automatisch geladen werden müssen.

Zur Installation des Programms starten Sie das Installationsprogramm Setup.EXE
und befolgen die auf dem Bildschirm erscheinende Installationsanweisungen.
Empfehlung: Wenn die Software unter einem anderen Benutzerkonto als bei der Installation angewendet werden soll, dann muss die **Installation für alle Benutzer** vorgenommen werden (die Wahl ist im Dialogfenster des Zielverzeichnisses zu treffen)! Wollen Sie dass alle Benutzer des Systems das installierte Programm benutzen können wählen Sie bei der diesbezüglichen Frage des Installationsprogramms die Option "Alle Benutzer".

Wichtig: Der Endbenutzer (bzw. der Administrator) **MUSS das Programm Setup.EXE** benutzen um sicherzustellen das alle notwendigen Ausführungskomponenten heruntergeladen und installiert werden. Das im Installationspaket vorhandene Programms Setup.EXE automatisiert alle notwendigen Download und Installationsschritte. Nochmaliges Ausführen vom Setup.EXE wird die Installation reparieren und beim bedarf auch alle notwendigen Ausführungskomponenten installieren.

Nach Abschluss einer erfolgreichen Installation können Sie das Programm Starten und mit der Arbeit beginnen.
Das Kennenlernen des Programms wird durch die Tutorials (Kochbücher) erleichtert.

Achtung: Sie sollen nach der erfolgreichen Installation mit Ihrer personifizierten Lizenzdatei **AnTherm.HID** die Programmlizenz aktivieren - siehe Lizenzierungsverfahren.

Das Installationsprogramm führt u. A. folgende Schritte automatisch durch:

- Das Installationsprogramm Setup.EXE prüft und installiert beim bedarf die für die Ausführung notwendigen Zusatzkomponenten (z.B. ".NET Runtime", "Crystal Reports Runtime") und kopiert alle für das Programm notwendige Dateien in das Installationsverzeichnis.
  Anmerkung: Während der Installation von den benötigten Ausführungskomponenten wird der Benutzer um Bestätigung und zur Annahme von Nutzungsbedingungen einer jeden Komponente aufgefordert.
- Als Installationsverzeichnis wird typischerweise das "Programme"-Verzeichnis von Windows vorgeschlagen (C:\Programme\tkornicki\AnTherm). Auch Beispieldateien, Dokumentation usw. liegen in diesem Verzeichnis.
- Im Zuge der Installation wird auch dem Startmenü des Benutzers (oder aller Benutzer) das Menü-Eintrag "Antherm" und darin die Menüpunkte zum Starten des Programms sowie der Dokumentationen hinzu gefügt.
- Die Dateien mit der Erweiterung ".antherm" werden im Betriebssystem während der Installation als "AnTherm Projekt" assoziiert. Ein Doppelklick auf eine AnTherm-Projektdatei startet das Programm.

Wichtig: Unter Umständen werden Sie am Anfang der Installation aufgefordert, die Microsoft® .NET Ausführungskomponenten zu installieren. Dies passiert nur dann, wenn diese Komponenten auf Ihrem Rechner noch nicht vorhanden sind. Ohne MS .NET Runtime kann das Programm weder installiert noch ausgeführt werden. In einem solchen Fall installieren Sie bitte die Ausführungskomponenten entsprechend den Anweisungen. Danach kehren Sie wieder zur Installation von AnTherm zurück. Die Installation der Microsoft® .NET Ausführungskomponenten ist auch dann erforderlich wenn eine höhere Version als gefordert bereits installiert ist.

Wichtig: Haben Sie das Installationspaket **als Download bezogen, dann sichern Sie bitte diese Datei auf einem Datenträger** um "Im Falle des Falles" diese wiederherstellen zu können.

Deinstallation des Programms

Um AnTherm zu deinstallieren benutzen Sie die Systemsteuerung (Programme / Software).

Anmerkung: Die installierten Ausführungskomponenten können nur mittels Systemsteuerung entfernt werden (Programme / Software). Die Deinstallation vom AnTherm wird diese Ausführungskomponenten nicht automatisch deinstallieren, da diese gegebenenfalls auch von anderen Programmen benötigt werden könnten.

Siehe auch: Systemvoraussetzungen, Installation von MS.NET Runtime, Installation von Crystal Reports Runtime, Die Lizenzdatei AnTherm.HID, Lizenzbedingungen, Landesspezifische Lokalisierung

Installation von MS .NET Runtime und anderer Ausführungskomponenten

Das im Installationspaket vorhandene Programms Setup.EXE automatisiert alle notwendigen Download und Installationsschritte. Daher sollte es keinen Bedarf geben dass der Benutzer sich um diese Themen selbst und manuell kümmern muss.

Die Angaben hier weiter Unten sollen Sie mit den Informationen versorgen für den Fall, dass Sie sich für eine manuelle Installation unter Ihrer vollen Kontrolle entscheiden sollten.

Anmerkung: Direktes ausführen des Skriptes AnTherm...MSI (anstelle vom Setup.EXE) wir die meisten benötigten Ausführungskomponenten weder prüfen noch installieren, sodass die Anwendung unter Umständen Fehlverhalten zeigen wird wenn eines oder mehrere Komponenten fehlen.
Beispiel 1: Wenn die Ausführungskomponenten von Crystal Reports fehlen wird mit der Anzeige eines jeden Berichts ein Ausnahmefehler "Could not load file or assembly 'CrystalDecisions.Windows.Forms, Version=10.5.xxx.... The system cannot find the file specified." angezeigt.
Beispiel 2: Nach dem Start vom AnTherm...MSI wird dieser Sie auffordern .NET3.5, falls es fehlt, zu installieren und eine manuelle Installation von einer Microsoft Internetseite anbieten - Internet Browser wird geöffnet und wird mehrere Download und Installationsoptionen zur Auswahl dem Benutzer anbieten.

Installationsanweisungen von Microsoft® .NET Framework Version 3.5 und Version 4.0

Die im folgenden angeführten Links führen Sie zum Downloadbereich und zu den detaillierten Installationsanweisungen von Microsoft® .NET Framework Version 3.5 und 4.0 (gültig zum Zeitpunkt dieses Schreibens).

Beachten Sie bitte, dass Sie als ein Benutzer mit Administrativrechten an Ihrem Rechner angemeldet sein müssen, um die Installation erfolgreich durchführen zu können.

Die Sprachversion sollte jener Ihres Systems entsprechen:

- Originalquelle von Microsoft zum .NET 4.0 Redistributable Packages (web bootstrapper)
- oder Microsoft .NET Framework 4 (Standalone Installer) für Offline-Installation (oder diesen Alternativlink)

- Originalquelle von Microsoft zum .NET 3.5 Redistributable Packages (web bootstrapper)
- oder Microsoft .NET Framework 3.5 Service pack 1 (Full Package) für Offline-Installation

Alternativ können Sie durch Anwahl von Windows Update (Windows Menü Start → Windows Update) im Bereich "Custom Install/Optional Updates" .NET 3.5 und 4.0 installieren.

Wichtig: Auch wenn .NET4 bereits installiert ist muss auch .NET2 (im .NET3.5 enthalten) installiert sein.
Wichtig: Microsoft® NET 4 ist ab AnTherm Version 10 nicht mehr erforderlich.

Installationsanweisungen von SAP Crystal Reports (32 bit / 64 bit).

Die im folgenden angeführten Links führen Sie zum Downloadbereich und zu den detaillierten Installationsanweisungen von SAP Crystal Reports.

Beachten Sie bitte, dass Sie als ein Benutzer mit Administrativrechten an Ihrem Rechner angemeldet sein müssen, um die Installation erfolgreich durchführen zu können.

Wichtig: Für die 32-bit-Version von AnTherm muss die x86-Variante der Ausführungskomponenten (32 Bit) installiert werden. Für die 64-bit-Version von AnTherm muss die x64-Variante der Ausführungskomponenten (64 Bit) installiert werden.

Siehe auch: Systemvoraussetzungen, Installation des Programms

Wichtig: **SAP Crystal Reports ist ab AnTherm Version 10 nicht mehr erforderlich.**
Wir haben ein „Report“ System in AnTherm integriert.

Die Lizenzdatei AnTherm.HID

Die Funktionen des Programms sind durch ein Lizenzierungsverfahren zu aktivieren. Ist das Programm nicht lizenziert oder die Lizenzierung noch nicht durchgeführt, so wechselt AnTherm nach dem Aufruf in den *Demo-Modus*. In diesem Modus stehen bestimmte Programmfunktionen nicht zur Verfügung.

Um die volle Funktionalität des Programms zu aktivieren ist eine kundenspezifische Lizenzierungsdatei *AnTherm.HID* in das Programmverzeichnis zu kopieren oder der alternative Speicherort der Lizenzierungsdatei AnTherm.HID in den Programmeinstellungen anzugeben.

Beim Fehlen der Lizenzierungsdatei bzw. auch nach dem Ablauf der Lizenz ist die Funktionsweise des Programms stark eingeschränkt bzw. nicht gegeben.

Die Angaben zu der aktuell installierten Programmlizenz und der Lizenzgültigkeit finden Sie in dem Info-Fenster welches Sie über das Menü Hilfe->Info... erreichen können.

Lizenzierungsverfahren

Wurde die Aktivierung der Benutzerlizenz noch nicht durchgeführt, so muss die Lizenz-Aktivierung angefordert werden. Sie werden diesbezüglich nach dem Erwerb durch den Lizenzgeber per E-Mail kontaktiert.

Die Lizenz des Programms ist nicht übertragbar **an die physische Geräteidentifikation gebunden** (z.B. einen Hardware-Dongle, eine physische Ethernet LAN Netzwerkkarte, usw.).
Ein Lizenzschlüssel wird aus

- einem vierzeiligen *Kunden-Header (Berichtüberschrift)* und
- den *Daten im Hardware-Dongle* oder anderen *für die Lizenzierung geeigneten Geräte-Identifikatoren* des Rechners

ermittelt.

Nach bekanntwerden dieser Daten erhalten Sie eine personifizierte Lizenzdatei **AnTherm.HID** per e-Mail zugesandt. Packen Sie diese Datei aus dem zugesandtem Archiv falls erforderlich aus und:

- kopieren Sie bitte die Lizenzdatei ohne Veränderungen in ein Benutzerverzeichnis, einen Public-Folder oder am Netzlaufwerklaufwerk
  (wählen Sie komfortabel beliebiges Verzeichnis in welches Sie auch ohne spezielle administrativen Berechtigungen schreiben können)
  und
- tragen Sie in der erweiterten Programmeinstellung "Alternative Lizenzdatei AnTherm.HID" diesen Speicherort oder "Alternative Liste der Lizenzdateien AnTherm.HID" ein,
  und
- starten Sie das Programm erneut.

oder (nur in den Ausnahmefällen notwendig):

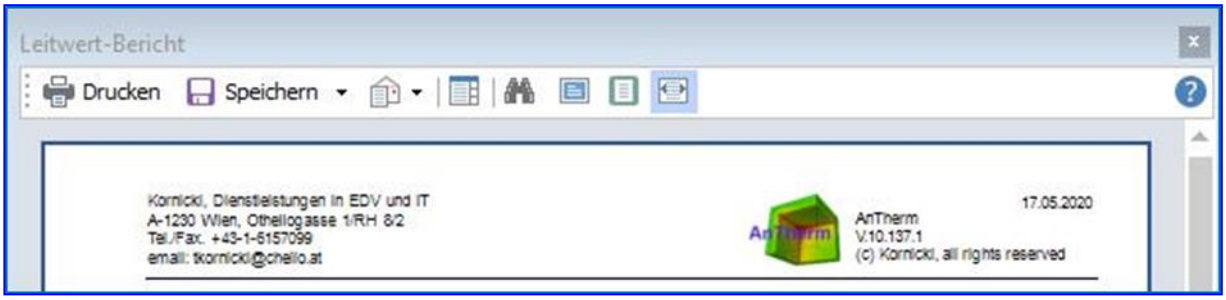
- Kopieren Sie bitte diese Datei ohne Veränderungen in das Installationsverzeichnis des Programms (typischerweise C:\Programme\tkornicki\AnTherm\)

  Wichtig: Benutzen Sie diese Methode bitte nur dann, wenn die Virtualisierung des Installationsverzeichnisses (standard ab Windows Vista) durch das Erlangen entsprechender administrativer Berechtigung für diesen Kopiervorgang abgeschaltet wurde.

Wichtig: Erstellen Sie auch eine **Sicherungskopie der personifizierten Lizenzdatei AnTherm.HID** um "im Falle des Falles" diese wiederherstellen zu können.

Kundenspezifische Daten (Kunden-Header)

Die kundenspezifischen Daten, bestehend aus vier Textzeilen, werden auf jedem Bericht im Berichtkopf ausgegeben.



Die auf den Ergebnisblättern befindlichen Hersteller- und Anwenderaufdrucke dürfen, entsprechend den Lizenzbedingungen, durch den Lizenznehmer nicht entfernt bzw. verändert werden.

Den genauen Inhalt der vier zur Verfügung stehenden Textzeilen bestimmt der Kunde und kann damit z.B. seine Unternehmensbezeichnung, Adresse und andere Angaben in das Kopf eines jeden Ausdruckes einarbeiten. Sie sollten lediglich die Länge der Zeilen so kurz halten, dass die resultierende Ausgabe mit dem mittig auf den Berichten ausgebenden optionalen kundenspezifischen Logo-Bild nicht überlappt - 50 bis 60 Zeichen pro Zeile sind in den meisten Fällen ausreichend.

Die so aufbereiteten Daten geben Sie dem Lizenzgeber per e-Mail wie folgt bekannt:

```
Kundendaten (maximal 4 Zeilen jede mit maximal 60 Zeichen):

Zeile 1: ..............................................

Zeile 2: ..............................................

Zeile 3: ..............................................

Zeile 4: ..............................................

Hardwareidentifikation: ...............................
```

Die angegebenen Daten sollen wahrheitsgemäß und nachvollziehbar den Nutzungslizenznehmer identifizieren. Der Endkunde ist mit der Darstellung dieser Daten auf dem Informationsbildschirm des Produktes und den Ausdrucken, die durch das Produkt erstellt werden können, einverstanden. Die auf den Ergebnisblättern befindlichen Hersteller- und Anwenderaufdrucke dürfen, entsprechend den Lizenzbedingungen, durch den Lizenznehmer nicht entfernt, versteckt bzw. verändert werden.

Lizenzaktivierung mit dem Hardware-Dongle

Die Aktivierung mit dem Hardware-Dongle bietet die Mobilität der Lizenz zwischen mehreren Rechnern - beachten Sie allerdings die Lizenzbedienungen welche die Eigentumsrechte regeln und auch die Nutzung jeweils nur an einem Rechner gegebenenfalls erlauben.

DONGLE-Option: *ersetzt die Bindung der Lizenz an bestimmtes Rechner durch die Bindung der Lizenz an mobiles Hardware, das USB-Dongle, und erlaubt die Lizenz auf mehreren Rechnern alternierend zu Nutzen.*	

Anmerkung: Die Hardware-Dongle Aktivierung ist eine Zusatzoption welche als Lizenzerweiterung erworben werden kann.

Die Lizenzaktivierung wird mit den Daten des Hardware-Dongles verbunden und in der Lizenzdatei gespeichert. Die Software ist nur dann lauffähig wenn das zugehörige Hardware-Dongle, welches auch in der personifizierten Lizenzdatei angegeben ist, in dem Rechner am USB Port gesteckt ist.

Vor der Ausführung des Programms stecken Sie das Hardware-Dongle an einem beliebigen USB Port des Rechners auf welchem die Software und die zugehörige Lizenzdatei installiert sind an. Es ist keine zusätzliche Softwareinstallation (keine Gerätetreiber) für den Einsatz der Dongles mit AnTherm erforderlich.

Wenn Sie das Hardware-Dongle auf einem anderen Rechner einsetzen wollen, speichern Sie zuerst Ihre Anwendungsdaten ab, beenden Sie das Programm und erst dann stecken Sie den Hardware-Dongle vom Rechner ab.

Anmerkung: Stecken Sie das Hardware-Dongle nie während des Betriebs des Programms ab. Dies kann zum unvorhergesehenen Verhalten des Programms bzw. des Gesamtsystems oder auch zur schweren Beschädigung des Hardware-Dongles selbst führen.

Anmerkung: Schützen Sie das Hardware-Dongle vor Verlust oder Beschädigung um allfällige Sperr-, Reparatur- oder Ersatzkosten zu vermeiden.

Lizenzaktivierung gebunden an die physische Rechnerhardware eines Rechners

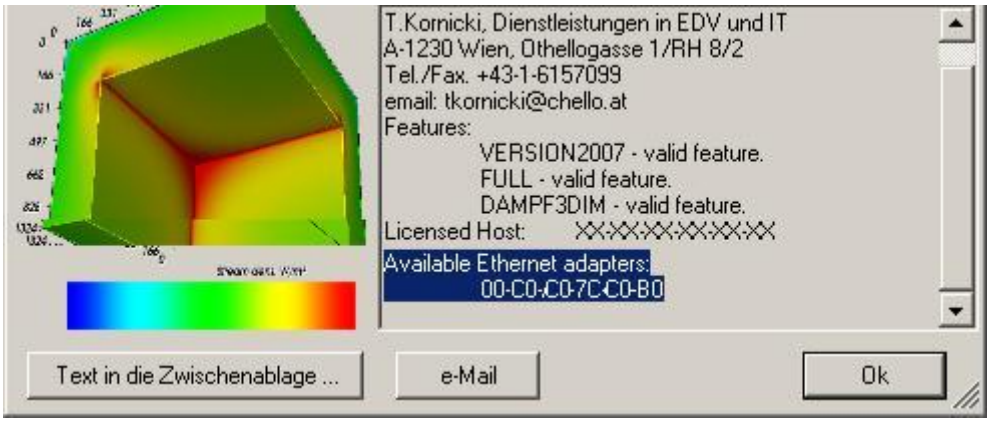
Die Aktivierung der Lizenz gebunden mit einem Rechner gilt nur für diesen einen, durch hardwarespezifische Geräte-Identifikation angegebenen, Rechner - beachten Sie die Lizenzbedienungen welche die Eigentumsrechte regeln und auch die Nutzung jeweils nur an einem Rechner erlauben.

Die Lizenzaktivierung wird mit den Daten welche aus dem Info-Fenster bestimmt werden verbunden und in der Lizenzdatei gespeichert. Die Software ist dann auf dem Rechner lauffähig der in der personifizierten Lizenzdatei angegeben ist. Im Falle eines Rechnerausfalls oder Rechnerwechsels ist das Lizenzierungsverfahren zu wiederholen - gegebenenfalls mit allfälligen Sperr- und Änderungsgebühren verbunden.

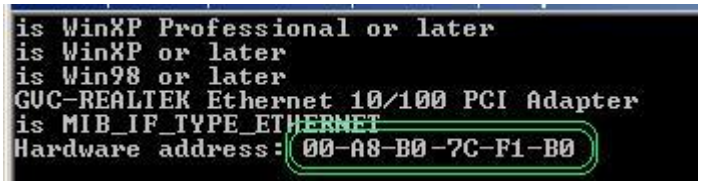
Senden Sie bitte alle für die Lizenzierung *geeigneten Geräte-Identifikatoren* des Rechners an den Lizenzgeber direkt aus dem Info-Fenster per e-Mail. Siehe: Info-Fenster.

Manuelles Ersatzverfahren:

In Ausnahmefällen muss auf eine manuelle Ermittlung der Identifikation zurückgegriffen werden. Sollten sich alle übermittelten Daten für das Lizenzierungsverfahren als ungeeignet erweisen wird auf eine manuelle Identifikation mit Zuhilfenahme der physischen MAC Adressen aller im Rechner eingebauten Ethernet Netzwerkkarten zurückgegriffen. Die physische *MAC Adresse* einer (oder auch mehreren) im Rechner eingebauten Ethernet Netzwerkkarte wird im oberen Teil des Info-Fensters, gleich nach den Lizenzierungsinformationen und den aktiven Lizenzfeatures, aufgelistet:



Anmerkung: Das Auslesen der MAC Adresse ist auch mit Zuhilfenahme eines Hilfsprogramms (*adaptersAddresses.exe*) möglich (das Programm *adaptersAddresses.exe* finden Sie in dem Installationsverzeichnis vom AnTherm).



Anmerkung: Das Auslesen der MAC Adresse ist auch z.B. mit dem Systembefehl "*ipconfig /all*" möglich. Die mit diesem Programm angezeigten Liste der MAC-Adressen kann allerdings auch Identifikationen von virtuellen Netzwerk-Adaptern beinhalten welche für die Lizenzierungsidentifikation im AnTherm nicht geeignet sind. Es ist daher empfohlen die Angaben aus dem Info-Fenster oder des Hilfsprogramms adaptersAddresses.exe zu benutzen.

Demonstrationsmodus

Im *Demo-Modus* stehen bestimmte Programmfunktionen nicht zur Verfügung. Durch den Erwerb einer permanenten oder zeitbegrenzten Lizenz kann dieses Verhalten abgeschaltet werden.

Die Lizenzdatei für die Demo-Version befindet sich im Unterverzeichnis "*DemoLicense*" der Programminstallation. Die Demo-Lizenz, deren Eigenschaften in der Datei *AnTherm.HID* im Verzeichnis *DemoLicense* festgelegt sind, ist auf folgende Programmeigenschaften typischerweise eingeschränkt: *RESULTS, SOLVER, 3DIM, 30000CELLS*. Zudem kann die Gültigkeit der Lizenz zeitlich begrenzt sein.

- Im *Demo-Modus* wird das Infofenster in regelmäßigen Zeitabständen eingeblendet. Dieses muss durch den Benutzer jeweils wieder "weggeklickt" werden.

- **Auch die Genauigkeit der Ergebnisse wird im Demonstrationsmodus wesentlich schlechter als erwünscht ausfallen**. Im Demonstrationsmodus ist die Konfiguration auf möglichst kleine Rechenzeiten abgestellt, was mit einer Einbuße an Genauigkeit einher geht! Im Demo-Modus ist die Abbruchbedingung (das Delta) auf 10^{-4} (0.0001) eingestellt; eine höhere (den Normanforderungen entsprechende) Genauigkeit wird jedoch erst ab einer Abbruchbedingung von 10^{-7} (0.0000001) erreicht.
  Es ist daher nicht sinnvoll, die Ergebnisse der Demo-Version physikalisch interpretieren zu wollen! Eine entsprechende Warnmeldung wird angezeigt, wenn der Benutzer eine genauere Rechnung mittels Verkleinerung der Abbruchbedingung zu erreichen versucht:

```
Die Abbruchbedingung (Delta) der Lösungsengine wurde auf
0.0001 zurückgesetzt.
Die Demonstrationslizenz ist auf die geringe Rechenzeiten
orientiert. Die Ergebnisse werden zwar schneller aber möglicherweise
ungenau bestimmt.
Sie müssen die Lizenz erweitern um genauere Ergebnisse erhalten
zu können.
Nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Softwarehersteller oder
Wiederverkäufer dieser Anwendung auf um eine Volllizenz zu erwerben.
```

- Im *Demo-Modus* wird das in die Zwischenablage kopierte oder in eine Datei abgespeicherte Bild mit dem Text „*Demonstration*“ hinterlegt.
- Im *Demo-Modus* werden Ergebnisberichte mit dem Text „*Demonstration*“ hinterlegt (Wasserzeichen).
- Im *Demo-Modus* wird das angezeigte 3D Bild mit dem Text „*Demonstration*“ transparent überlagert (Wasserzeichen); Die Lizenzinformation wird ebenfalls in der linken-oberen Ecke des Bildes angezeigt.
- Im *Demo-Modus* wird die Funktion des Abspeicherns (Export) der Ergebnis-Berichte nicht angeboten.

Anmerkung: Sollte die Gültigkeit der Demo-Lizenz nicht mehr gegeben sein (eine Demonstrationslizenz ist mit Ablaufdatum versehen), verkürzen sich die Zeitabstände in welchen das Infofensters hervorgehoben wird mit jeder Anzeige und das Programm wird nach ca. 5 Minuten beendet.

Anmerkung: Projekte merken dass in Demo-Modus laufen (*DemoModeApplied*). Nach dem Lizenzupgrade wird die Abbruchbedingung wieder normal gestellt (*SolverParameters.DemoModeRevertToNormal*).

Features

Welche Funktionsausprägung in Ihrer Lizenz aktiv ist wird durch folgende Feature-Einträge in der Lizenzdatei festgelegt:

- 2DIM – die Berechnung von 2-dimensionalen Konstruktionen (2D)
- 3DIM – die Berechnung der 3-dimensionalen Konstruktionen (multi-Layered oder 3D)
  (ohne 3D Lizenz keine 3D Bearbeitung: Abgeschalteten Menus: File->New, File->Convert, File->Import, kein Speichern vom 3D/3DS)
- RESULTS – das Ausführen des Menüpunktes Results…
- EDURESULTS – das Ausführen des Menüpunktes Results… mit Wassermarkierung/Wassermarke/Wasserzeichen "Educational"
- DEMORESULTS – das Ausführen des Menüpunktes Results… mit Wassermarkierung/Wassermarke/Wasserzeichen "Demonstration"
- SOLVER – das Ausführen des Solvers
- ROUNDNESS – die Rundungen
- 10000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 10.000 Zellen
- 30000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 30.000 Zellen

- 50000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 50.000 Zellen
- 100000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 100.000 Zellen
- 300000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 300.000 Zellen
- 1000000CELLS – das Ausführen des Solvers bis 1.000.000 Zellen
- ANYCELLS – das Ausführen des Solvers ohne Zellenlimit
- VERSION NR. – befähigt zur Ausführung der des Programms
- NODEMOPOPUP – ermöglicht das Unterdrücken des minütlichen PopUps des Info-Fensters in einer Demo-Lizenz.

DAMPF-Option spezifische Features:

- DAMPF2DIM - das Lösen der Aufgabe der zweidimensionalen Wasserdampf Diffusion
- DAMPF3DIM - das Lösen der Aufgabe der dreidimensionalen Wasserdampf

Diffusion HARMONIC/TRANSIENT-Option spezifische Features:

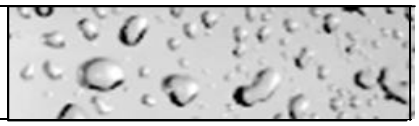
- HARMONIC - das Lösen der harmonischen, periodischen, instationären Wärmetransportaufgabe (z.B. Phasenverschiebung, harmonische Leitwerte, etc.).
  Die Lösungserstellung ist auf die 1 (erste) Harmonische der gewählten Periode begrenzt. Nur die harmonischen thermischen Leitwerte werden Ausgegeben. Andere Auswertungen werden für die stationäre Lösung (d.h. 0-te Harmonische) unter den stationären Randbedingungen ausgeführt (Ergebnisse, Probepunkte, Ergebnis3D).
- TRANSIENT - zusätzlich zu HARMONIC das Lösen aus Auswerten der instationären Aufgabe mit zeitabhängigen, periodischen Randbedingungen und höheren Harmonischen.
  Erlaubt freie Wahl der Zahl der höheren Harmonischen für den Solver, Eingabe von periodischen Randbedingungen sowie die Durchführung von zeitabhängigen Auswertungen (Zeitlinien, Ergenis3D Animation). Die Ergebnisse, ProbePunkte und Ergebnis3D werden für einen beliebig gewählten Zeitpunkt berechnet (SharedTime) welches ebenfalls mit den Randbedingungen angegeben werden kann (und "enthält" HARMONIC naturgemäß!).

Weitere Features:

- MULTICORE - zur Leistungssteigerung können u.A. folgende Aufgaben auf mehreren Prozessoren oder Prozessorkernen verteilt ausgeführt werden:
  - Lösen des/der Gleichungssysteme - Solver
  - Einlesen der Lösungsvektoren von Dateien im Simulationsverzeichnis
  - Kombination der stationären und harmonischen Lösungsvektoren bei spezifischen Randbedingungen (die Superposition)
  - Harmonische Fourier Analyse und Synthese der periodischen Randbedingungen
  - Fourier Synthese von zeitabhängigen Lösungen
  - Erstellen der Ergebnisdaten für die 3D Visualisierung (Primär- und Sekundärfunktionen), Zeitlinien und Animationen
- STEREO3DVIEW - erlaubt binokulare 3D Darstellungen
- 64BIT – das Ausführen der 64bit-Version

Wasserdampf-Diffusionsaufgabe (DAMPF-Option)

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich*



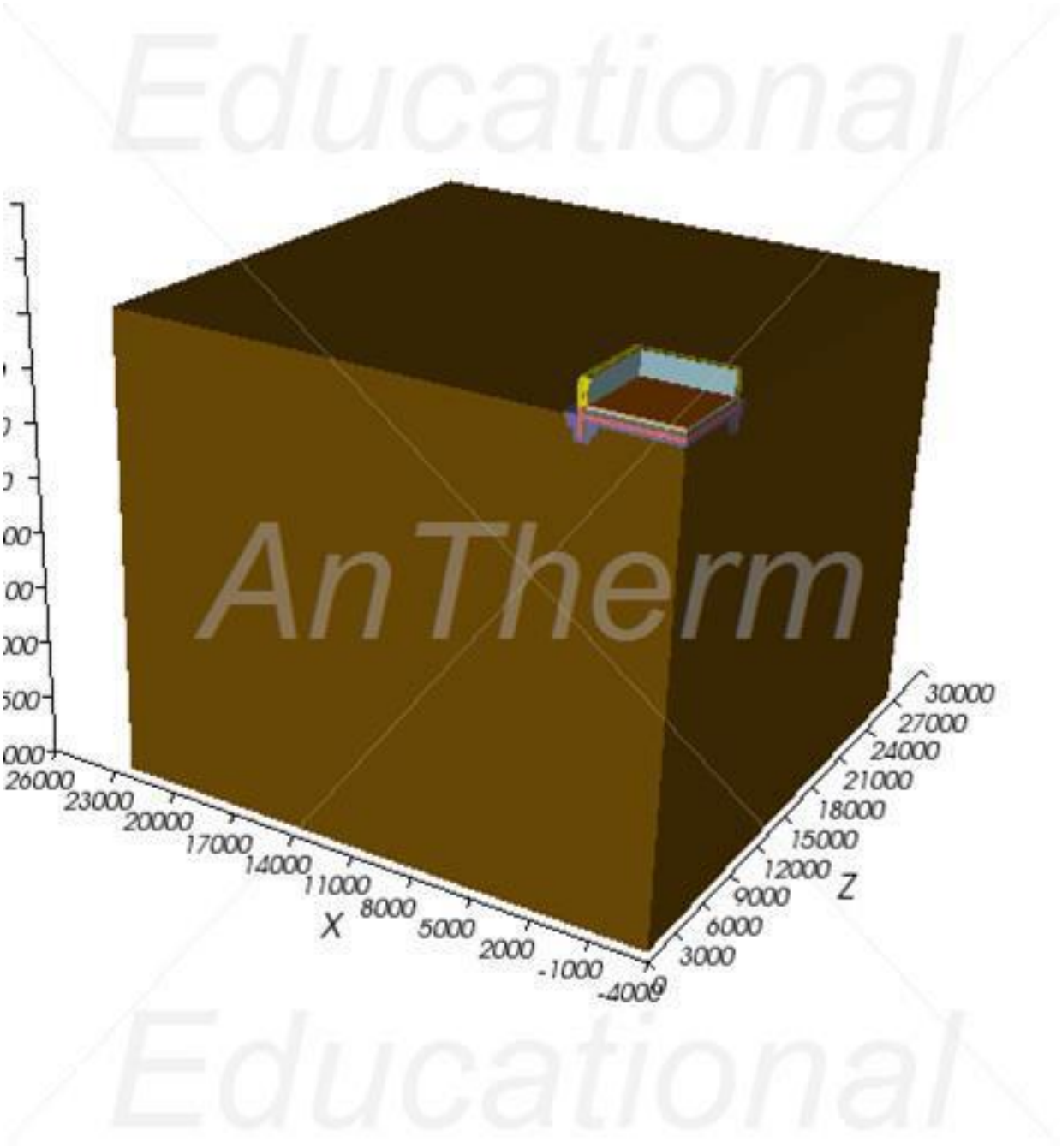
Die rechnerische Beschreibung der Diffusion des Wasserdampfs durch Baukonstruktionen ist insofern von Interesse, als das Hinweise erhalten werden, ob mit schädlicher Wasserdampfkondensation innerhalb des Bauteils gerechnet werden muss oder nicht (Risiko der Kernkondensation, der Kondensation im Bauteilkern).

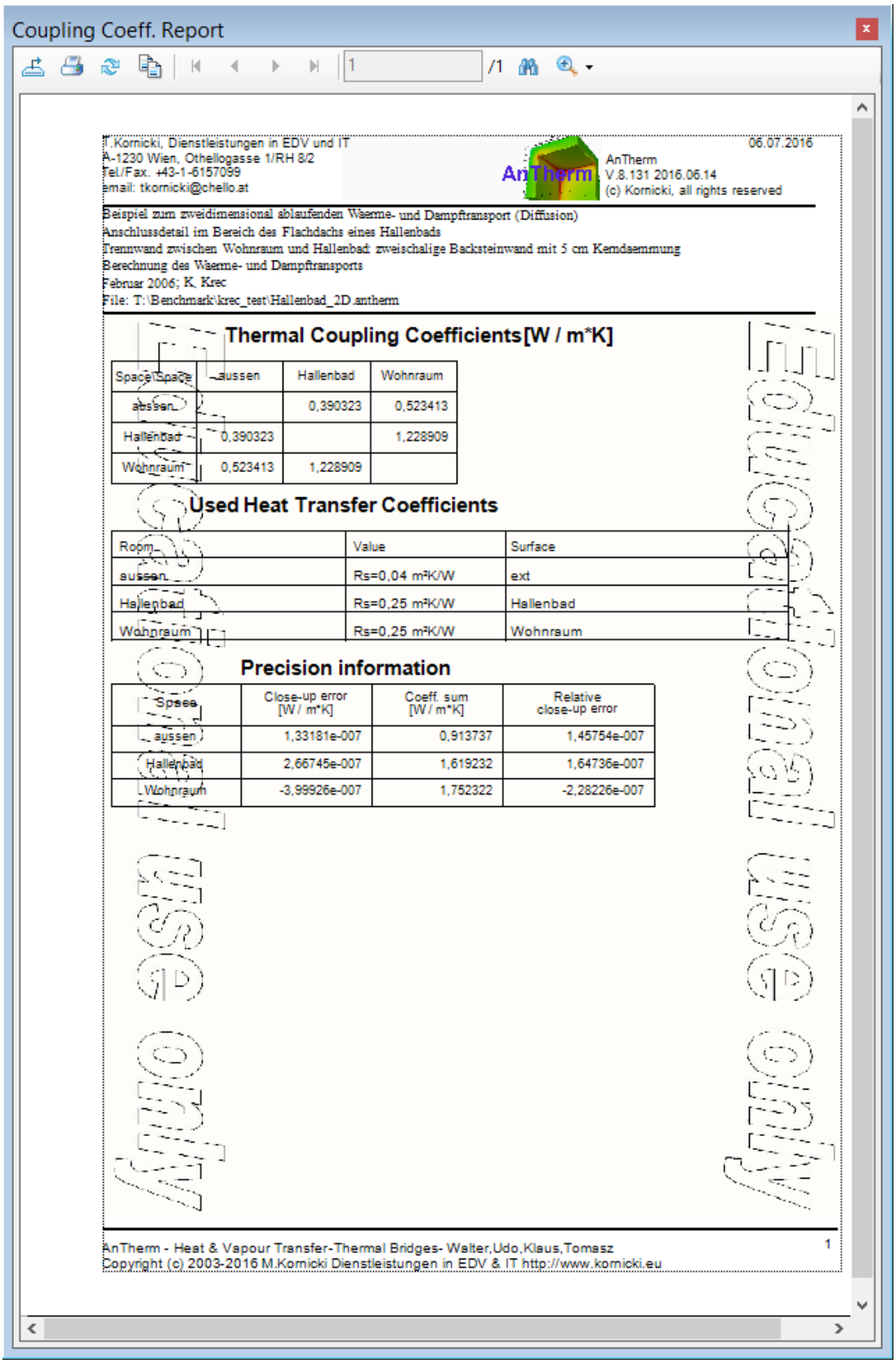
Die Diffusionsgleichung ist von derselben Bauart wie die Wärmeleitungsgleichung und lässt sich nur im Fall eindimensionaler Wasserdampfdiffusion analytisch lösen. In allen anderen Fällen muss auf numerische Verfahren, wie hier in AnTherm implementiert, zurückgegriffen werden.

AnTherm berechnet die zwei- und dreidimensionale Wasserdampf-Partialdruckverteilungen in beliebig gestalteten Baukonstruktionen.

Siehe auch: Installation des Programms, Lizenzbedingungen, Systemvoraussetzungen, Lizenz-Anforderungsformular, Programmeinstellung "Alternative Lizenzdatei AnTherm.HID" diesen Speicherort, "Alternative Liste der Lizenzdateien AnTherm.HID"

"Educational" Wassermarkierung (Wassermarke, Wasserzeichen)





Coupling Coeff. Report

T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

06.07.2016

AnTherm
V.8.131 2016.06.14
(c) Kornicki, all rights reserved

Beispiel zum zweidimensional ablaufenden Waerme- und Dampftransport (Diffusion)
Anschlussdetail im Bereich des Flachdachs eines Hallenbads
Trennwand zwischen Wohnraum und Hallenbad: zweischalige Backsteinwand mit 5 cm Kerndaemmung
Berechnung des Waerme- und Dampftransports
Februar 2006; K. Krec
File: T:\Benchmark\krec_test\Hallenbad_2D.antherm

Thermal Coupling Coefficients[W / m*K]

Space\Space	aussen	Hallenbad	Wohnraum
aussen		0,390323	0,523413
Hallenbad	0,390323		1,228909
Wohnraum	0,523413	1,228909	

Used Heat Transfer Coefficients

Room	Value	Surface
aussen	Rs=0,04 m²K/W	ext
Hallenbad	Rs=0,25 m²K/W	Hallenbad
Wohnraum	Rs=0,25 m²K/W	Wohnraum

Precision information

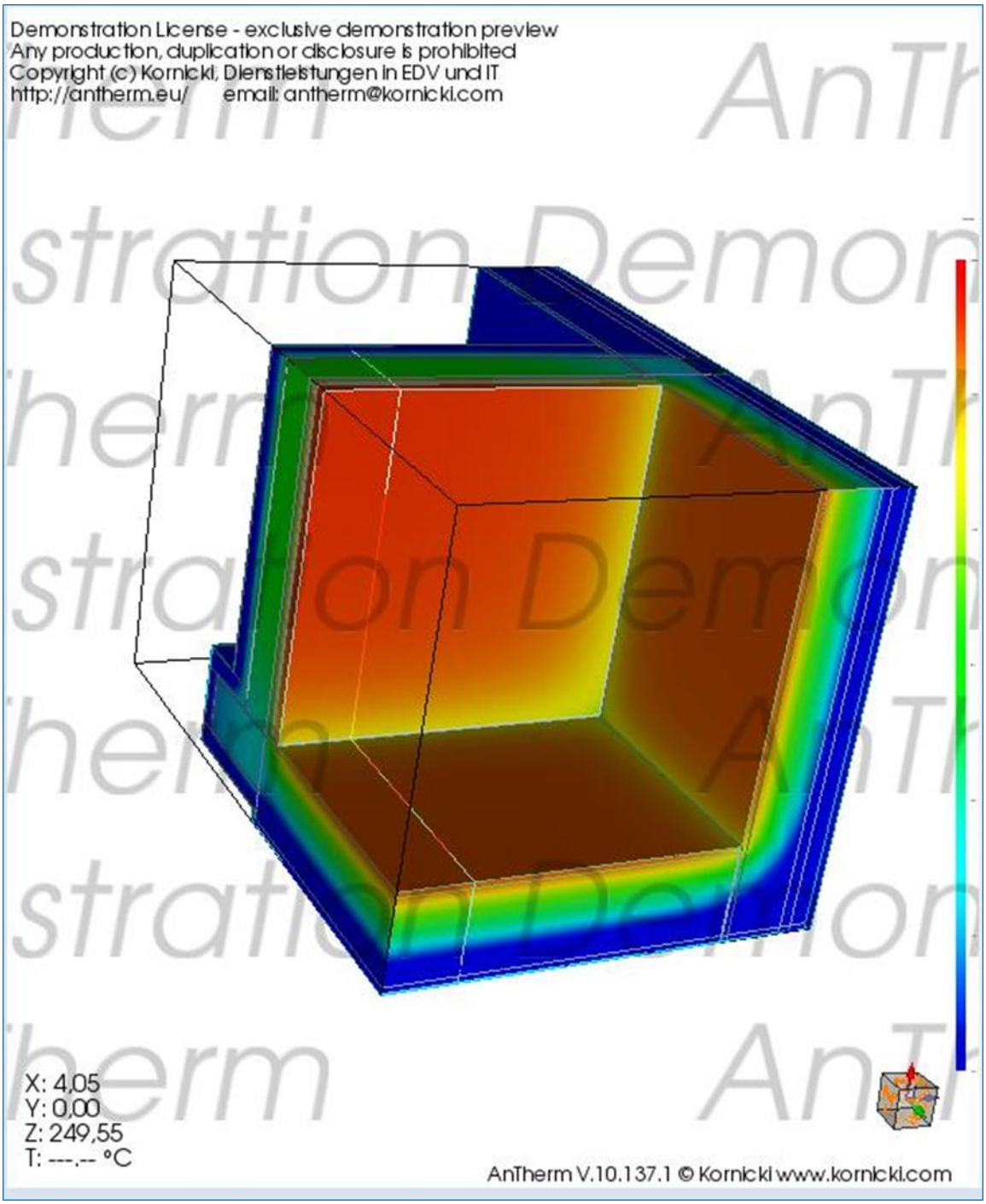
Space	Close-up error [W / m*K]	Coeff. sum [W / m*K]	Relative close-up error
aussen	1,33181e-007	0,913737	1,45754e-007
Hallenbad	2,66745e-007	1,619232	1,64736e-007
Wohnraum	-3,99926e-007	1,752322	-2,28226e-007

Educational use only

AnTherm - Heat & Vapour Transfer-Thermal Bridges- Walter,Udo,Klaus,Tomasz
Copyright (c) 2003-2016 M.Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT http://www.kornicki.eu

1

"Demonstration" Wassermarkierung (Wassermarke, Wasserzeichen)



Leitwert-Bericht

1 /1

M.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

06.07.2016

AnTherm
V.8.131 2016.06.14
(c) Kornicki, all rights reserved

Beispiel zum zweidimensional ablaufenden Waerme- und Dampftransport (Diffusion)
Anschlussdetail im Bereich des Flachdachs eines Hallenbads
Trennwand zwischen Wohnraum und Hallenbad: zweischalige Backsteinwand mit 5 cm Kerndaemmung
Berechnung des Waerme- und Dampftransports
Februar 2006; K. Krec
Datei: T:\Benchmark\krec_test\Hallenbad_2D.antherm

Längenbezogene Thermische Leitwerte[W / m*K]

Raum\Raum	aussen	Hallenbad	Wohnraum
aussen		0,390323	0,523413
Hallenbad	0,390323		1,228909
Wohnraum	0,523413	1,228909	

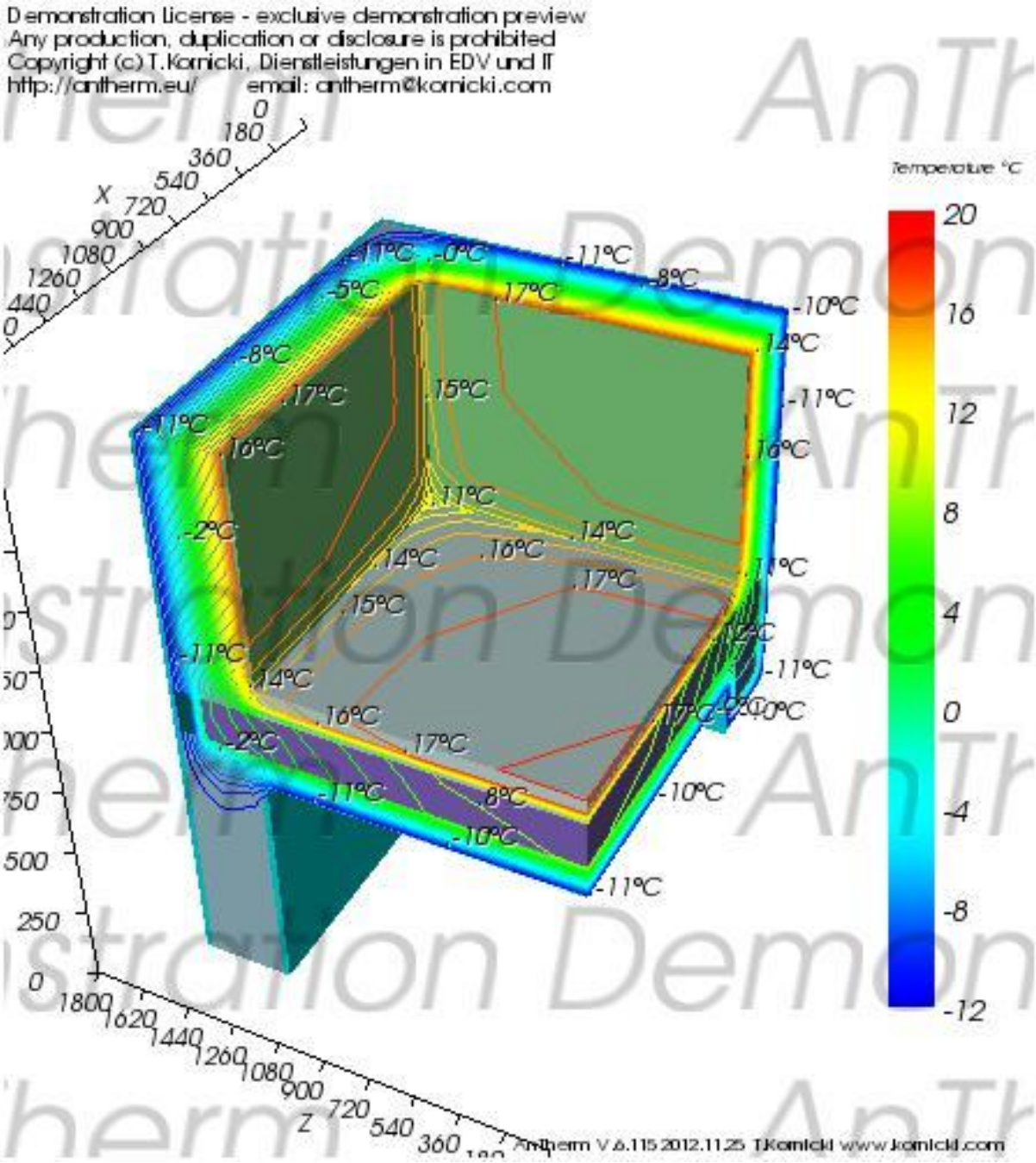
Verwendete Wärmeübergangswiderstände

Raum	Wert	Oberfläche
aussen	Rs=0,04 m²K/W	ext
Hallenbad	Rs=0,25 m²K/W	Hallenbad
Wohnraum	Rs=0,25 m²K/W	Wohnraum

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert-Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,27933e-007	0,913737	1,40010e-007
Hallenbad	2,55615e-007	1,619232	1,57862e-007
Wohnraum	-3,83548e-007	1,752322	-2,18880e-007

Demonstration


Demonstration License - exclusive demonstration preview
Any production, duplication or disclosure is prohibited
Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
http://antherm.eu/ email: antherm@kornicki.com
Temperature °C
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
X
Z
AnTherm V 6.115 2012.11.25 T.Kornicki www.kornicki.com

Einführung

Das Programm AnTherm® dient zur Berechnung von stationären (zeitunabhängigen) und instationären (mit der Zeit periodisch veränderlichen) Temperaturverteilungen und Wärmeströmen in Bauteilen, insbesondere zur Ermittlung von Oberflächentemperaturen und thermischen Leitwerten. Ebenfalls dient es zur Bestimmung der Diffusion des Wasserdampfs durch Baukonstruktionen. Umfangreiche Visualisierungen unterstützen und ergänzen die mögliche Analyse.
Für den dynamischen, nicht stationären Fall von veränderlichen, harmonischen, periodischen Randbedingungen dient AnTherm der Berechnung der thermischen harmonischen Leitwerte.

In jenen einfachen Fällen, in denen die Temperatur im Bauteil nur von einer Ortskoordinate abhängt, also eindimensionale Wärmeleitung vorliegt, benötigt man kein EDV-Programm; die Berechnung kann mit allgemein bekannten einfachen Formeln leicht bewältigt werden.

Hängt die Temperatur im Bauteil von zwei der drei kartesischen Raumkoordinaten ab, so spricht man von zweidimensionaler Wärmeleitung und linienförmigen Wärmebrücken. Der allgemeine Fall der dreidimensionalen Wärmeleitung liegt vor, wenn die Temperatur im Bauteil von allen drei Raumkoordinaten abhängt.

Das Programm AnTherm® ermöglicht die Berechnung von Temperaturverteilungen sowohl für zweidimensionale als auch für dreidimensionale Wärmeleitung.

Das Programm AnTherm® wurde für Bauteile konzipiert, deren Begrenzungen parallel zu den Koordinatenebenen eines rechtwinkeligen kartesischen Koordinatensystem verlaufen. Dank der Beschränkung auf ein orthogonales Netz ist eine praktische und schnelle Eingabe möglich. Es können alle aus aneinandergrenzenden oder überlappenden Quadern zusammengesetzte Konstruktionen mit willkürlichen Materialkombinationen simuliert werden. Die Beschränkung auf rechtwinkelige Strukturen ermöglicht es, die Berechnung der Temperaturverteilung mit einem Personal Computer in einem relativ feinen Netz durchzuführen. Da die Temperaturen nicht nur in den Kästchenmitten sondern auch in den Mitten der Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien sowie in den Ecken der Kästchen berechnet werden können, bedeutet dies die Berechnung von z.B. 20.000 Kästchen mit 80.000 Temperaturwerten im zweidimensionalen Fall, und 160.000 im dreidimensionalen Fall. Bei 1.000.000 Kästchen sind dies im 3d-Fall mehr als 8.000.000 errechneten Temperaturwerte!

Die Temperaturverteilung in einem Bauteil hängt einerseits von den geometrischen und physikalischen Eigenschaften des Bauteiles ab, andererseits von den Lufttemperaturen der an den Bauteil grenzenden Räume (Randbedingungen). An einen Bauteil können - darin unterscheiden sich der zwei- und dreidimensionale Fall vom eindimensionalen - mehr als zwei Räume grenzen.

Die rechnerische Beschreibung der Diffusion des Wasserdampfs durch Baukonstruktionen ist insofern von Interesse, als Hinweise erhalten werden, ob mit schädlicher Wasserdampfkondensation innerhalb des Bauteils gerechnet werden muss oder nicht. Die damit hier vorliegende Implementierung sollte somit vorwiegend zur Klärung der Frage, ob und - wenn ja - wo in der Baukonstruktion unter den vorgegebenen Randbedingungen (Lufttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeiten) Kondensat ausfällt.

Eine Besonderheit des Programm AnTherm® ist darin zu sehen, dass die relativ aufwendige Berechnung der Temperaturverteilung durch Lösen eines großen Systems linearer Gleichungen bei geänderten Randbedingungen nicht neuerlich durchgeführt werden muss. Vielmehr werden im ersten Berechnungsgang nur sogenannte ”Grundlösungen” bestimmt (Basislösungen). Diese werden dann bei gegebenen Randtemperaturen zu der gewünschten Temperaturverteilung superponiert, was die Rechenzeit beim Durchrechnen mehrerer Randbedingungsvarianten erheblich verkürzt.

Hinsichtlich der theoretischen Grundlagen wird auf das Buch ”WÄRMEBRÜCKEN” (Heindl, Kreˇc, Panzhauser, Sigmund; Springer-Verlag Wien-New York) verwiesen.

Sehe auch: Tutorials und Kochbücher, Primären Konzepte, Theoretische Grundlagen

Warum mehrdimensional rechnen?

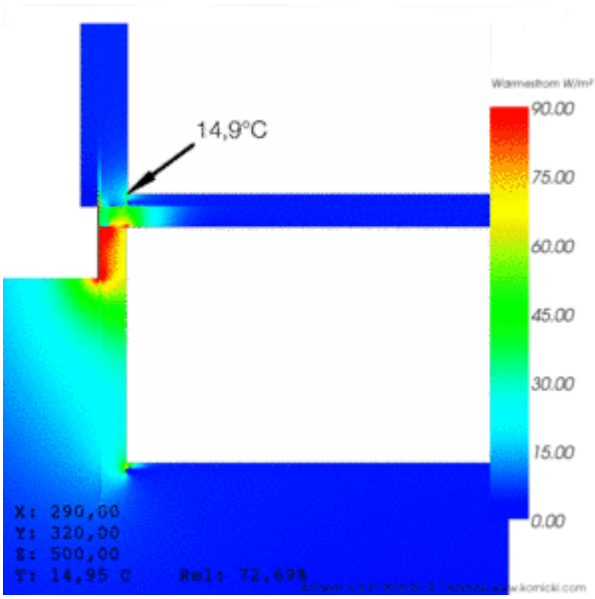
Die heute in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle praktizierte Methode, das thermische Verhalten von Bauteilen, Räumen und Gebäuden mittels einfacher eindimensionaler, stationärer Wärmeleitungsmodelle (d. h. basierend auf der Ermittlung von U-Werten und Flächen) erfassen zu wollen, führt oft nicht nur zu Enttäuschungen bezüglich der thermischen Qualität des fertig gestellten Bauwerkes sondern oft auch zu beträchtlichen Folgekosten aufgrund des Auftretens

- eines unerwartet hohen Heizenergieverbrauches aber auch
- von Bauschäden, die durch Oberflächenkondensat verursacht werden.

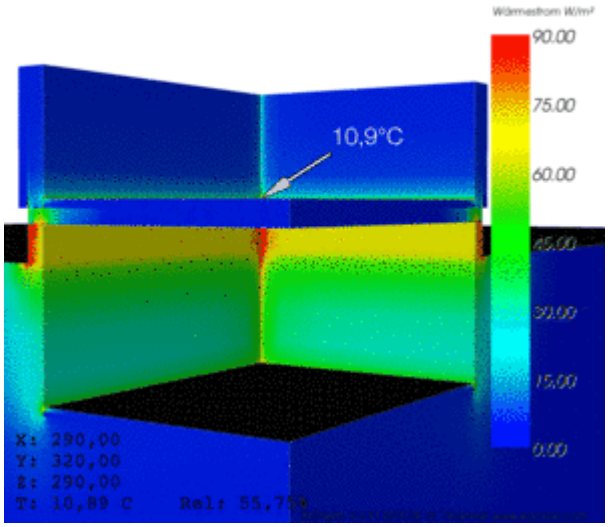
Die genannten Folgen der Übersimplifizierung durch den eindimensionalen Berechnungsansatz werden gerade beim heutigen Trend zu hochgedämmten Bauwerken immer spürbarer. Lässt man die Auswirkung von Wärmebrücken, wie sie z. B. bei Bauteilanschlüssen auftreten, auf den Transmissionswärmeverlust unberücksichtigt, so kann dies gerade bei Niedrigenergiehäusern zu drastischen Fehleinschätzungen des zu erwartenden Heizenergieverbrauches führen. Bei Passivhäusern wird die entwurfsbegleitende, mehrdimensionale Berechnung von Bauteilanschlüssen ("Wärmebrücken-Berechnung") zu einem zentralen Thema.

Eine Untersuchung der thermisch kritischen Bereiche eines Bauwerks mittels Anwendung mehrdimensionaler (d. h. zwei-oder dreidimensionaler Berechnungsmodelle kann bereits in frühen Planungsstadien wertvolle Hinweise geben und die Planungssicherheit beträchtlich erhöhen.

Auch der Bildung von Oberflächenkondensat, wie sie immer wieder beim fertig gestellten Bauwerk im Bereich von Fensteranschlüssen, Deckeneinbindungen, etc. zu beobachten ist, kann durch entsprechende Planungsunterstützung mittels mehrdimensionaler Berechnungen wirkungsvoll begegnet werden.



2D-Ergebnisse



3D-Ergebnisse

Wie dieses Beispiel zeigt, findet nur die 3D-Berechnung die tatsächliche minimale Oberflächentemperatur.

Siehe auch: Wasserdampf-Diffusionsvorgänge, Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken

Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken

Seit Anfang 1996 ist die Europa Norm "Wärmebrücken im Hochbau Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren" (EN ISO 10211-1) in Kraft. EN ISO 10211:2007 "Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen" stellt eine Weiterentwicklung dieser Standardisierung . Die Europanorm " Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren" (EN ISO 6946) liegt auch vor. Für Rahmenbauteile ist die EN ISO 10077-2:2003 "Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen" zu beachten.

Damit ist der Inhalt der neuen Aufgaben für Planer, Hersteller, Bauausführende sowie für die Qualitätskontrolle erkennbar, die mit dem Wirksamwerden der Europa-Normen auf dem Gebiet des Wärmeschutzes verbunden sind.

Im Abschnitt "Anwendungsbereich" der EN ISO 10211 wird als Zweck der Norm festgelegt:

- die Berechnung der minimalen (niedrigsten) Oberflächentemperatur zur Abschätzung des Risikos von Oberflächenkondensation (Tauwasserbildung)
  und
- die Berechnung der Wärmeströme zur Abschätzung der Gesamtwärmeverluste eines Gebäudes (im stationärem Fall, d.h. *zeitunabhängiger Temperaturverteilung*)
  und
- auch die Ermittlung von längenbezogenen und punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten und Oberflächentemperaturkennzahlen (von Wärmebrücken).

Zur Berechnung der Temperaturverteilung wird gefordert, "präzise" Rechenverfahren anzuwenden, wobei die Norm die Anforderungen festlegt, bei deren Erfüllung ein Rechenverfahren als "präzise" (high precision) zu bezeichnen ist.

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten von oberflächenparallelen Bauteilen aus thermisch homogenen Schichten wird gemäß **EN ISO 6946** natürlich unter Zugrundelegung 1 dimensionaler Modelle durchgeführt. Bei oberflächenparallelen Bauteilen mit thermisch homogenen und inhomogenen Schichten kann die Berechnung des (flächenbezogenen) thermischen Widerstandes entsprechend einem bekannten Näherungsverfahren (ISO Verfahren) erfolgen, sofern der maximale relative Fehler "klein" bleibt.

In allen anderen Fällen von mehrdimensionalen Wärmeströmen insbesondere beim Vorliegen von Wärmebrücken sind numerische Verfahren gemäß EN ISO 10211 heranzuziehen.

Weitere zu berücksichtigenden Standards (exemplarisch):

- **ISO 7345** "Wärmeschutz - Physikalische Größen und Definitionen"
- **ISO 10456** "Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte"
- **ISO 13370** "Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren"
- **ISO 13786** "Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen - Dynamisch-thermische Kenngrößen - Berechnungsverfahren"
- **ISO 13788** "Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen - Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren - Berechnungsverfahren"
- **ISO 13789** "Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Spezifischer Transmissions- und Lüftungswärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren"
- **ISO 14683** "Wärmebrücken im Hochbau - Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient - Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte"
- etc.

AnTherm® als Werkzeug

- Das Programm unterstützt die Eingabe durch graphische Baukonstruktionsdarstellungen und durch ein von der Bauteileingabe vollständig unabhängiges vollautomatisches Diskretisierungsverfahren, welches dem Benutzer über Änderung von Parametern jedoch auch Eingriffsmöglichkeiten bietet.
- das Programm liefert auf Wunsch eine vollständige Eingabendokumentation (Geometrie der Baustoff Elemente, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeübergangskoeffizienten...)
- die Genauigkeit der numerischen Berechnung kann vom Benutzer beeinflusst und kontrolliert werden.
- das Programm gibt die Ergebnisse EU normgerecht aus:
  - in genereller Form als Tabelle der **Temperaturgewichtungsfaktoren** und Matrix der **thermischen Leitwerte** mit normgemäßen Hinweisen auf die Rechengenauigkeit,
  - in spezieller Form bei aktuellen Randbedingungen für die durch den betrachteten Bauteil thermisch verkoppelten Räume, als **tiefste und höchste Oberflächentemperaturen** der betrachteten Räume und die zugehörigen **Grenzfeuchtigkeiten**.
- Das Programm ermöglicht die graphische Ausgabe von **Isothermen**, **Kantentemperaturen** und (nicht nur für 2D Fälle aber **auch in 3D**) der **Wärmestromlinien**.
- Die vorliegende Version des Programmpakets AnTherm entspricht allen Anforderungen, die gemäß EN ISO 10211 an ein Rechenprogramm zu stellen sind, um als zwei- und dreidimensionales, stationäres Präzisionsverfahren („Klasse A – Verfahren“) eingestuft werden zu können.

AnTherm

- den Anforderungen der Europanorm bezüglich Eingabe- und insbesondere Ausgabedarstellung voll entspricht,
- die numerische Berechnung mit hoher Genauigkeit auszuführen vermag und
- entsprechenden Benutzerkomfort (gute Handhabbarkeit, Übersichtlichkeit, Schnelligkeit etc.) bietet.

Siehe auch: Validierung nach EN ISO 10211:2007, Validierung nach EN ISO 10077-2:2003, Aufbau des Programms

Aufbau des Programms

Das Programmpaket besteht aus einer Vielzahl von Programmteilen welche gemeinsam mit einheitlicher Benutzeroberfläche versehen sind - für den Benutzer entsteht der Eindruck mit einem einzigen Programm zu tun zu haben. Im folgenden wollen wir von den wesentlichen Programmteilen sprechen.

Das Programm lässt sich in folgende Teile gliedern:

- den Eingabeteil
- den Rechenteil (bzw. Simulationsteil)
- den Auswertungsteil (bzw. Auswerteteil, Ergebnisteil, Ausgabeteil, Analyseteil)

deren Bedeutung hier kurz umrissen werden soll.

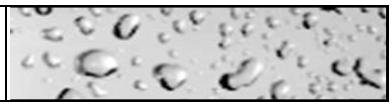
Der Eingabeteil dient der Definition der zu lösenden Problemstellung. Neben der Eingabe von Geometrie und Aufbau des durchzurechnenden Bauteiles ist auch die Lage der angrenzenden Räume, sowie die Werte der für die einzelnen Räume anzunehmenden Wärmeübergangskoeffizienten anzugeben. Zudem können auch Bereiche innerhalb des Bauteiles festgelegt werden, die als Wärmequellen zu behandeln und für die Heizleistungen vorgebbar sind. Schließlich erfolgt im Eingabeteil auch die Festlegung von Art der Feinheit der Rasterung, d.h. der für die Berechnung notwendigen Aufteilung des Bauteiles in einzelne Netzelemente. Im Folgenden werden diese rechteckigen oder quaderförmigen Netzelemente als "Zellen" oder - in gleicher Bedeutung - als "Kästchen" bezeichnet.

Wurde der Eingabeteil vollständig und fehlerfrei absolviert, so muss der Rechenteil zur Berechnung der "Basislösungen" (die Grundlage der Ergebnisse) aufgerufen werden. In diesem Programmteil wird fußend auf den vom Eingabeteil gelieferten Daten ein Gleichungssystem aufgebaut und sodann unter Verwendung einer iterativen Methode gelöst. Da die Anzahl der Gleichungen mit der Anzahl der Zellen übereinstimmt, sind bei großen Bauteilen und/oder feiner Rasterung sehr große Gleichungssysteme zu lösen. Unter Umständen werden daher auch längere Rechenzeiten auftreten.

Nach erfolgter Durchrechnung steht mit den Basislösungen die Grundlage für den Auswertungsteil zur Verfügung. Erst hier im Auswertungsteil ist es notwendig, die anzunehmenden Lufttemperaturen für alle an den Bauteil angrenzenden Räume, und die anzunehmenden Heizleistungen für alle im Bauteil vorkommenden Wärmequellen anzugeben. Da die Berechnung der sich unter den jeweilig vorgegebenen Bedingungen einstellenden Temperaturverteilung im Bauteil aus den Basislösungen sehr rasch erfolgt, ist es möglich, die anliegenden Temperaturen und gegebenenfalls auftretenden Heizleistungen zu variieren und somit in kurzer Zeit einen Eindruck vom thermischen Verhalten des Bauteiles unter wechselnden außen- und innenklimatischen Verhältnissen und (eventuell) unterschiedlichen Heizleistungen zu bekommen.

Der Anschaulichkeit halber können neben numerischen Informationen auch verschiedene graphische Ergebnisauswertungen abgerufen werden. Neben der grafischen Darstellung von Temperaturverläufen - wie z.B. dem Verlauf der Oberflächentemperatur - besteht die Möglichkeit, die errechnete Temperaturverteilung als Falschfarben- oder Isothermenbilder darzustellen. Es können zu dem auch Bilder der Wärmestromlinien bzw. Wärmestromdichten erzeugt werden, welche einen unmittelbaren Eindruck vom Wärmestrom durch den Bauteil vermitteln und so oft helfen, thermische Schwachstellen des Bauteiles rasch zu erkennen.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich*



Liegen die Angaben über das Dampfdiffusionsverhalten des Baustoffe ebenfalls vor, sodann können sowohl die Partialdrücke als auch Dampfdiffusionsströme berechnet und ausgewertet werden.

Im Auswerteteil können die numerischen Ergebnisse (die Berichte) am Drucker ausgegeben oder in Dateien abgelegt werden. Die graphischen Ergebnisdarstellungen können für weitere Bearbeitung in anderen Anwendungen übernommen (kopiert) werden.

Siehe auch: Der Eingabeteil, Die Rasterung, Die Berechnung, Die Auswertungen

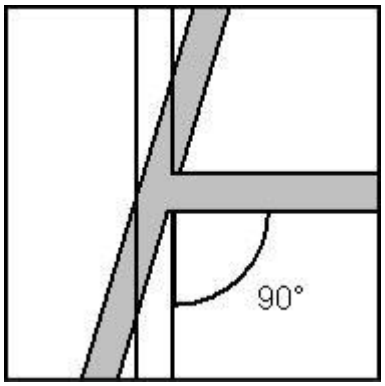
Der Eingabeteil

Der Eingabeteil dient der Erstellung von Berechnungsdaten welche das betrachtete Bauteil beschreiben. Die Modellierung besteht aus geometrischen und physikalischen Definition des durchzurechnenden Bauteiles, einschließlich der thermischen Eigenschaften der Baustoffe, sowie der Benennung der an den Bauteil grenzenden Räume mitsamt zugehöriger Angaben zu den Wärmeübergangswiderständen. Liegen innerhalb des Bauteiles Wärmequellen, deren Heizleistung vorgebbar sein soll, vor, so ist zudem deren räumliche Ausdehnung und deren Benennung festzulegen.

Wie bei jedem Vorgang der numerischen Simulation und Analyse üblich, ist eine gewisse Abstraktion der Realität auch im AnTherm erforderlich. Um die gewissenhafte Ergebnisse zu erzielen ist das befolgen bestimmter Regeln der geometrischen Modellierung mit Rücksicht auf die im AnTherm zu erfolgende numerische Analyse notwendig.

Das Grundsätzliche des Eingabevorganges soll zunächst kurz für den zweidimensionalen Fall geschildert werden. Im dreidimensionalen Falls gelten die gleichen grundlegenden Vorgehensmethoden.

Das Abstrahieren der Geometrie



Als erstes und wichtigstes ist zu verstehen, dass AnTherm ausschließlich im orthogonalen, kartesischen Koordinatensystem arbeitet. Diese Einschränkung resultiert aus der benutzten Untersuchungsmethode, welche, vereinfacht gesagt, das Modell in ein Netzwerk von Zellen ("Rasterung") unterteilt der dann mit mathematischen Methoden ausgewertet wird. Die mathematische Beschreibung dieses Zellen-Netzwerkes erfolgt in Form von einem Gleichungssystem. Je detaillierter die Rasterung desto genauer werden die Rechenergebnisse. Allerdings führt ein sehr feines Raster selbstverständlich zur Erhöhung der Zahl der Zellen die berechnet werden müssen und somit erhöht auch die Zahl der Gleichungen die gelöst werden. Diese Größe ist lediglich durch die technischen Eigenschaften des benutzten Computers begrenzt. Aus der orthogonalen Einteilung der Zellen entsteht ein verhältnismäßig einfaches Gleichungssystem welches jede Zelle vollständig beschreibt. So ist es leicht möglich auf einem Personal Computer auch sehr detailliert gerasterte Strukturen zu berechnen und auszuwerten.

Daher, besteht die erste notwendige Abstraktionsstufe beim Modellieren von Gebäudekomponenten, in dem Approximieren der Geometrie mit Ihren Bestandteilen mit ausschließlich rechtwinkeligen Objekten. Es wird empfohlen eine einfache Skizze des zu berechnenden Objektes mit Bemaßung zu erstellen bevor mit der eigentlichen Modellierungsarbeit im Programm begonnen wird. Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass die Vereinfachungen im Zuge des Abstrahierens sich an thermisch relevanten Kriterien orientieren sollten, sodass das resultierende Modell mit dem "realen Bauteil" thermisch äquivalent ist. Obwohl es keine harten und schnellen Regeln zur Erstellung eines perfekten Modells gibt (jedes konkrete Fall muss für Sich betrachtet werden) gibt es einige Richtlinien und Vorgehensmethoden welche zu befolgen sind. Wertvolle Hinweise diesbezüglich finden sinch auch in den Normen - vor allem sei hier auf die EN ISO 10211 hingewiesen.

Wenn es anderweitig vermeidbar ist, sollten die nicht rechtwinkeligen Teile einer Bauteilkonstruktion nicht mit "abgestuften" Konturen orthogonal angenähert werden, da dieses die Komplexität sehr stark erhöht. Ein komplizierteres Kontur wird im Allgemeinen auch in erhöhten Fläche der Oberfläche des umgeschriebenen Volumens resultieren und so die Schlüsselparameter der thermischen Analyse signifikant beeinflussen und verändern. Daher sollten die nicht-orthogonalen Geometrieen durch einfaches "begeradigen" wo nur möglich angenähert werden, dass heißt in allen Situationen wo der quantitative Einfluss auf die Wärmeströmung vernachlässigbar ist.

Wenn abgestuften Konturen zum Zusammensetzen des Modells benutzt wurden dann muss auch die Erhöhung der Fläche der Oberfläche des umgeschriebenen Volumens durch die Anpassung der zugehörigen Oberflächeneigenschaften entsprechend kompensiert werden. Typischerweise wird dies durch das Erhöhen des Wertes des Oberflächenwiderstandes *Rs* um den Faktor der dem Anstieg der Fläche (bzw. Läge) entspricht erreicht.

Umfang und Detaillierungsgrad

Der Umfang der beabsichtigten Auswertung soll bereits bei der Erstellung der vorläufigen Modellskizze beachtet werden. Der Detailgrad sollte konsistent mit der Ausdehnung des gesamten untersuchten Objektes bleiben.

Obwohl alle Dimensionsangaben in Millimeter erfolgen müssen kann die Ausdehnung des gesamten Modells sich auf mehrere Zig Meter belaufen. Eine überzogen feine Detaillierung von großen Strukturen kann zu einem wesentlichen Anstieg der Zellenzahl in der Rasterung führen, was ebenfalls die Rechenzeiten beeinflussen kann, ohne einen Vorteil für die Genauigkeit der für die Auswertung relevanten Informationen (Verteilung der Temperaturen und Struktur der Wärmeströme).

Daher können und sollten alle thermisch nicht relevanten Teile der Baukonstruktion vom Modell verbannt werden. Solche sind die Teile welche keinen primären Einfluss auf den Wärmetransport durch die Konstruktion haben (z.B. thermisch getrennte Außenbauteile wie z.B. hinterlüftete Fassaden, Geländer, Befestigungen, etc.).

Siehe auch: Die Elemente eines Bauteils, Ein Bauteil, Überlappung/Überlagerung der Elemente, Ein Raum

Die Elemente eines Bauteils

Als "Element" eines Bauteiles sehen wir im zweidimensionalen Fall ein achsenparalleles Rechteck an, dem ein Baustoff (eine Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]) zugeordnet wird.
Das Rechteck (zweidimensionales Intervall) ist geometrisch durch seine Erstreckung in Abszissenrichtung (x_1 bis x_2) und jene in Ordinatenrichtung (y_1 bis y_2) definiert, also durch Angabe von vier Zahlen. Ein Bauteil wird - im zweidimensionalen Fall - immer aus derartigen rechteckigen Elementen aufgebaut.

Im dreidimensionale Fall sind die Koordinateneingaben z_1 und z_2 entsprechend zu definieren oder sie ergeben sich aus der Schichtenfolge und der Dicke der Schichten.

Überlappen zwei solcherart eingegebene Elemente, so wird im Überlappungsbereich das zuletzt eingegebene Element als zutreffend angenommen - es "überschreibt" das zuvor eingegebene.

An den Bauteil grenzende "Räume" - auch die Außenluft gilt als "Raum" - können ebenfalls in Form von rechteckigen Elementen eingegeben bzw. aus solchen zusammengesetzt werden und mit einem Namen sowie dem Oberflächen-Wärmeübergangswiderstand *Rs* [m²K/W] (bzw. dem Wärmeübergangskoeffizienten α [W/m²K]) charakterisiert. Jedem Raum wird erst im Auswertezweig die Temperatur zugewiesen.

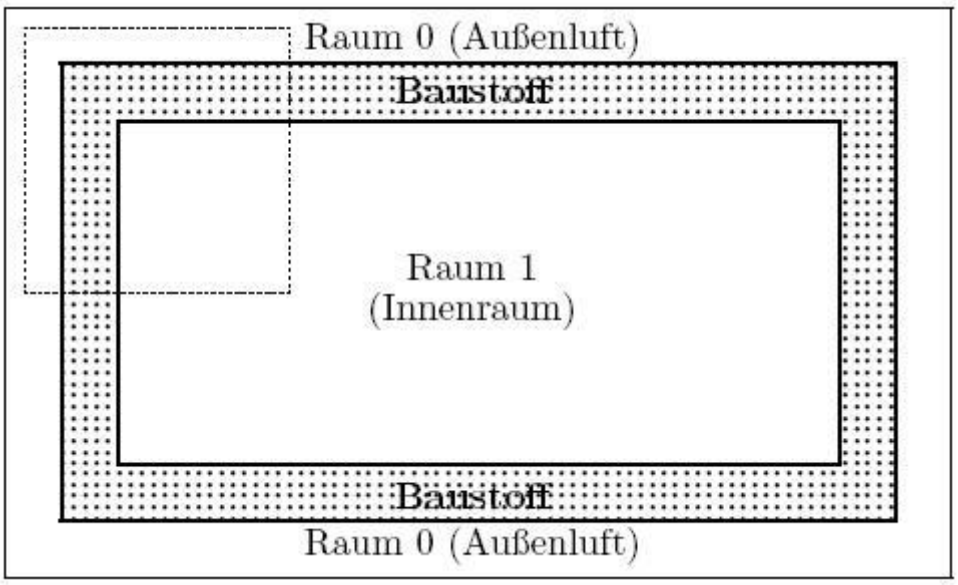
Die notwendigen Angaben der Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften können der Standardliteratur zu diesem Thema entnommen werden. Diese Angaben sollten zur Hand sein bevor mit der tatsächlichen Arbeit mit dem Programm begonnen wird.

Auch Wärmequellen im Bauteil sind aus Elementen zusammenzusetzen; zusätzlich zur Wärmeleitfähigkeit muss diesen Elementen lediglich als Bezeichnung eine Wärmequellenname zugeordnet werden.

Siehe auch: Elementtype (Art/Type eines Elements)

Die Definition eines Bauteiles erfolgt also durch die Angabe einer geordneten Menge von Elementen die in einer Elementliste in der Reihenfolge der Überlagerung abgelegt sind.

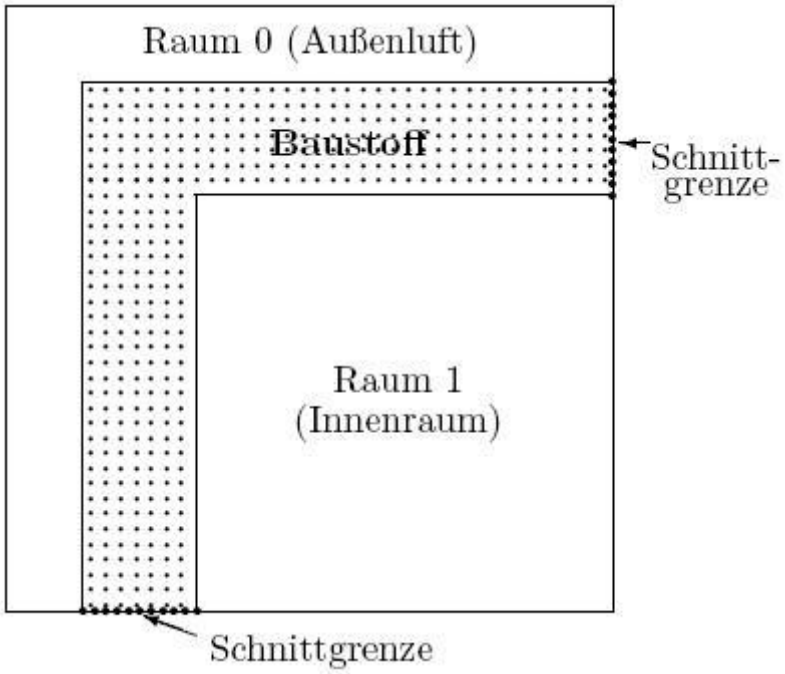
Ein Beispiel soll verdeutlichen, wie die Definition eines Bauteiles - wir beschränken uns hier auf den zweidimensionalen Fall - erfolgen kann. Der "Bauteil" soll aus den vier Umfassungswänden eines - der Einfachheit halber fensterlosen - Raumes mit rechteckigem Grundriss bestehen. Die Wände werden als homogen (aus einem einzigen Baustoff bestehend) angenommen.



Die Eingabe dieses "Bauteiles" inklusive der an ihn angrenzenden Räume erfolgt am bequemsten, indem man zuerst den *Raum 0 (Außenluft)* als rechteckiges Element eingibt. Die Größe dieses Rechteckes kann nahezu beliebig gewählt werden; es muss nur an allen vier Seiten über die Umschließungswände des Innenraumes hinausragen.
Nach Eingabe des *Raumes 0 (Außenluft)* wird ein rechteckiges Baustoffelement eingegeben, dessen Abmessungen mit den Außenabmessungen des interessierenden Raumes übereinstimmen. Als drittes Element gibt man das Element für *Raum 1 (Innenraum)* ein. Dadurch wird der innere Teil des zuvor eingegebenen rechteckigen Baustoffklotzes überschrieben. Damit ist die Eingabe beendet.
Selbstverständlich kann die Eingabe auch auf andere (umständlichere) Art erfolgen. Man kann alle drei Teile - die Außenluft, den mit Baustoff erfüllten Teil und den Innenraum - aus Rechtecken (Elementen) zusammensetzen, die nicht überlappen. Hierzu benötigt man allerdings wesentlich mehr Elemente.

Reduktion der Größe und adiabatische Schnittgrenzen

Im allgemeinen wird man nicht alle Wände eines Raumes zu einem einzigen ”Bauteil” zusammenfassen, sondern für die Berechnung nur ein bestimmtes Detail, z.B. einen kantennahen Bereich, auswählen, etwa den in der früheren Abbildung durch eine punktierte Linie eingegrenzten. Folgende Abbildung zeigt dieses Detail nochmals:

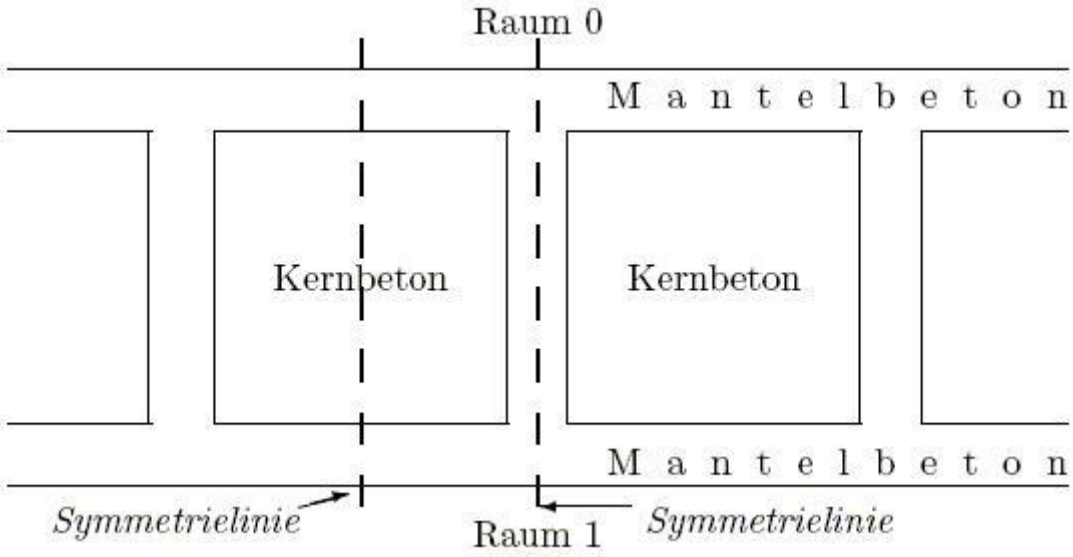


Die Eingabe erfolgt in ebenso einfacher Weise wie vorhin. **Zuerst wird *Raum 0 (Außenluft)* eingegeben, dann ein (rechteckiges) Baustoffelement, zuletzt *Raum 1 (Innenraum)*.**

Gegenüber dem früher dargestellten Beispiel gibt es jedoch einen wesentlichen Unterschied. Die Berandung des eigentlichen Bauteiles wird nur zum Teil durch Grenzen gegen Räume (*Raum 0 (Außenluft)* und *Raum 1 (Innenraum)*) gebildet. Andere Teile der Bauteilbegrenzung - sie sind in der obigen Abbildung als Schnittgrenzen bezeichnet - treten auch auf. Diese Schnittgrenzen ergeben sich für gewöhnlich durch die vom Programmbenützer mehr oder weniger willkürlich durchgeführte Abgrenzung der Wärmebrücke. Durch derartige Schnittgrenzen kann kein Wärmestrom fließen - an ihnen verschwindet die Normalkomponente der Wärmestromdichte.

Bei der Wahl von Schnittgrenzen hat man auf diese Tatsache Rücksicht zu nehmen, d.h. die Schnittgrenzen so zu wählen, dass durch sie auch in der Realität nur vernachlässigbar kleine Wärmeströme fließen. Beim gegenständlichen Beispiel bedeutet das, dass die Schnitte in genügend großem Abstand von der Raumkante geführt werden.

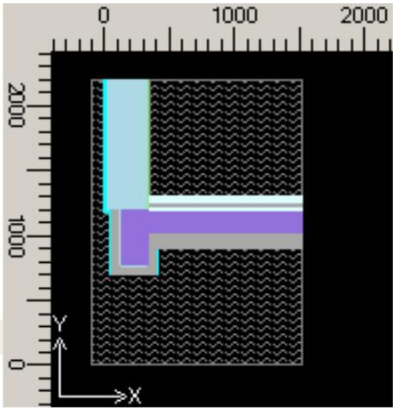
Ein weiteres Beispiel soll zeigen, wie man Schnittgrenzen aufgrund vorhandener Symmetrien zweckmäßig wählen kann. Die folgende Abbildung zeigt eine (idealisierte) Mantelbetonwand.



Denkt man sich diese nach links und rechts entsprechend fortgesetzt, so kann man zwei Arten von Symmetrielinien finden. Eine Symmetrielinie halbiert den Kernbetonbereich. Offenbar handelt es sich hier nicht nur um eine Symmetrielinie der geometrischen Struktur, sondern auch um eine der Temperaturverteilung. Durch diese Linie kann also aus Symmetriegründen kein Wärmestrom fließen; sie eignet sich als Schnittgrenze. Das gleiche gilt für die zweite in der obigen Abbildung eingezeichnete Symmetrielinie, die einen Steg der Mantelbetonkonstruktion halbiert; auch sie kann als Schnittgrenze herangezogen werden. Es genügt daher, die zweidimensionale Temperaturberechnung für den Bereich zwischen den beiden Symmetrielinien durchzuführen.

Siehe auch: Ein Bauteil

Ein Bauteil



Ein Bauteil lässt sich durch Zusammensetzen bzw. Überlagern von ”Elementen” aufbauen. Die Bezeichnung ”Bauteil” hat dabei nicht unbedingt jene Bedeutung, die der Architekt oder Bauingenieur damit verbindet. Es kann sich bei einem ”Bauteil” durchaus um einen Ausschnitt aus der Gesamtkonstruktion eines Gebäudes handeln, der mehrere Bauteile oder Teile davon im üblichen Sinne umfasst, z.B. Deckenanschlüsse oder dergleichen.

Im Rahmen des vorliegenden Programms ist unter einem ”Bauteil” nichts anderes zu verstehen, als ein aus in bestimmter Reihenfolge eingegebenen Elementen zusammengesetztes Gebilde.

Gruppen

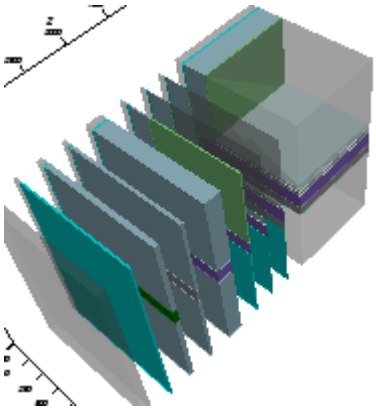
Eine durchzurechnende Konstruktion kann unter Umständen in verschiedenen Bereichen wiederkehrende Details aufweisen. Der Eingabeteil sieht die Möglichkeit vor, solche Details als "Gruppen" einzuführen, in gewünschter Weise auszuwählen und zu verschieben, zu drehen (nur um ganzzahlige Vielfache von 90°) oder zu spiegeln (um die achsenparallele Ebenen).

Die mögliche Zusammensetzung der Konstruktion aus mehreren Gruppen ist nicht die zu bearbeitende Baukonstruktion bedingt, sondern stellt bloß ein Hilfsmittel zur Vereinfachung der Eingabe dar.

Dreidimensionale Konstruktionen

Die Eingabe eines dreidimensionalen Bauteils schließt an die Eingabemodalitäten im zweidimensionalen Fall an.

3d-Schichtmodel



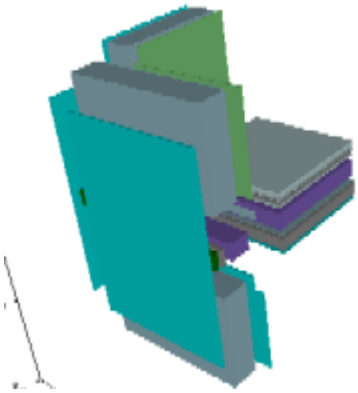
Zunächst hat man sich den dreidimensionalen Körper durch Schnitte parallel zu einer Koordinatenebene in Schichten zerlegt zu denken, deren jede durch eine zweidimensionale Eingabe und die Angabe der Schichtdicke beschreibbar ist.

Die Hintereinanderreihung der so durch zweidimensionale Eingabe entstandenen Schichten in der dritten Koordinatenachsenrichtung (mit ihren Dicken und in gegebener Reihenfolge) bildet das dreidimensionale Modell.

Da es drei Koordinatenebenen gibt, bestehen für eine solche Schichtaufteilung drei verschiedene Möglichkeiten; man wählt natürlich die am einfachsten scheinende.

Siehe auch: Projekttypen: Schichten 3D Projekt

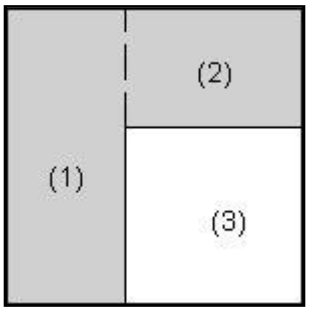
3d-Modell



Ein 3D Modell ist dadurch gekennzeichnet, dass dreidimensional mittels Eingabe von Koordinaten-Trippel modelliert wird. Die Geometrie der Baukonstruktion wird somit durch Eingabe von Quadern beschrieben.
Ein fertig gestelltes 3D Projekt besteht aus einer Folge von Quadern. Die Reihenfolge der Quader spielt insofern eine wichtige Rolle, da später eingegebene Quader die früher eingegebenen ganz oder teilweise überdecken wenn sie gleiche Bereiche des Raums beanspruchen.

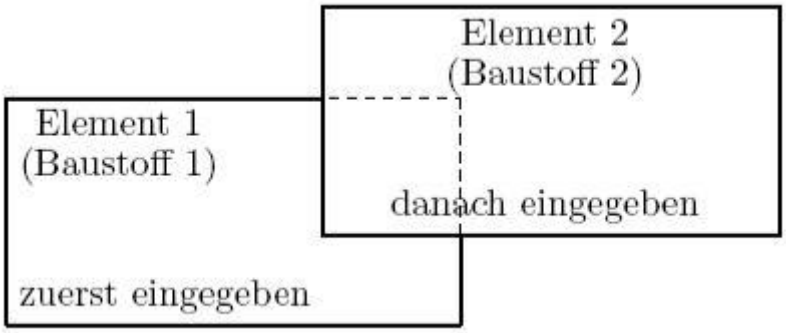
Siehe auch: Die Elemente eines Bauteils, Überlappung/Überlagerung der Elemente, Projekttypen

Überlappung/Überlagerung der Elemente

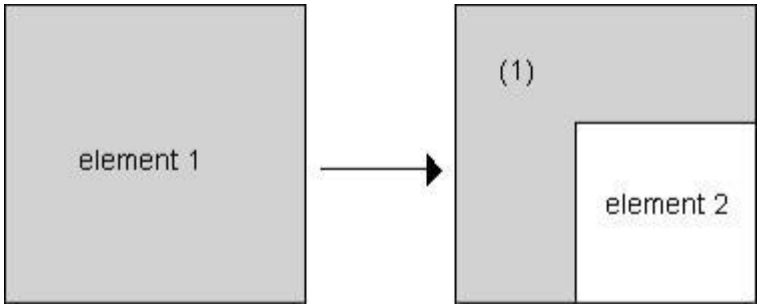


Teile der Konstruktion einer komplexer als ein einfaches Rechteck können selbstverständlich aus mehreren Elementen mit gleichen Baustoffeigenschaften additiv zusammengestellt werden.
Allerdings, in sehr vielen Situationen, kann ein einfaches "subtraktives" Ansatz vom AnTherm genutzt werden um die gleichen Ergebnisse mit geringerem Arbeitsaufwand bei der Eingabe zu erreichen: *Überlagerung von Elementen*.

Überlappen zwei eingegebenen Elemente, so wird im Überlappungsbereich das zuletzt eingegebene Element als zutreffend angenommen — es ”überschreibt” das zuvor eingegebene. Die Abbildung soll dies verdeutlichen.



So kann zum Beispiel eine Ecke entweder als drei additiven Elemente eingegeben werden oder als subtraktive Überlappung von lediglich zwei Elementen:



Die Reihenfolge in der die Elemente in der Elementliste erscheinen ist für die Überlagerung der einander überlappender Elemente maßgeblich.

Vorsicht! Durch die Änderung der Reihenfolge der Elemente in der Elementliste kommt es zu einem anderen Überlagerungseffekt.

Siehe auch: Die Elemente eines Bauteils, Elementauswahl Fenster

Ein Raum und die Oberfläche

Zur Eingabe einer Baukonstruktion gehört auch die Angabe der angrenzenden Räume und insbesondere die Angabe der Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} [m²K/W] (bzw. Wärmeübergangskoeffizienten α_{si} und α_{se} [W/m²K]) entsprechend der aktuellen Situation (z.B. "Außen", "Innen/am Glass", usw.).

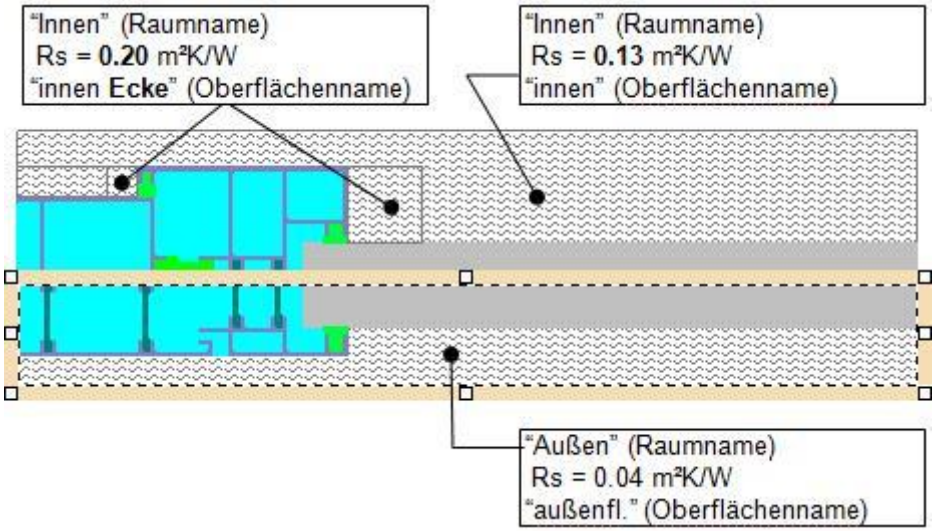
Unter einem ”Raum” wird stets ein Luftraum einheitlicher Temperatur (und gegebenenfalls relativer Luftfeuchte) verstanden; in diesem Sinne ist also auch die Außenluft als ”Raum” anzusehen.

Unterschiedliche Räume werden durch die Festlegung von eindeutigen Namen (Raum Name) identifiziert (z.B. "Außen", "Innen", usw.). Die Angabe der zu einem ”Raum” gehörigen Lufttemperatur (und gegebenenfalls relativer Luftfeuchte) erfolgt nicht im Eingabeteil des Programms sondern erst bei der Auswertung der Rechenergebnisse.

Ein ”Raum” im Sinne dieser Erklärung muss nicht ein zusammenhängendes Gebiet sein, sondern kann auch aus mehreren räumlich getrennten Bereichen bestehen; kommt mehreren solchen Bereichen die gleiche Raumbezeichnung zu, so werden sie als ein einziger Raum behandelt.

Verschiedene Räume sollen nicht unmittelbar, d.h. ohne Zwischenschaltung einer Baukonstruktion, aneinander grenzen.

Manchmal ist es wünschenswert, an verschiedenen Stellen der Grenze zwischen Baukonstruktion und Raumluft unterschiedliche Wärmeübergangswiderstände (bzw. Wärmeübergangskoeffizienten) vorzusehen. Diesem Zweck dient die Zerlegung eines ”Raumes” in mehrere Elemente mit unterschiedlichen Eigenschaften der ”Oberfläche”. Jeder ”Oberfläche” kann ein eigener Wärmeübergangswiderständ bzw. Wärmeübergangskoeffizient zugeordnet werden jedoch unter dem gemeinsamen Raumnamen.



Siehe auch: Die Elemente eines Bauteils, Überlappung/Überlagerung der Elemente, Die Wärmequelle, Elementtype (Art/Type eines Elements)

Die Wärmequelle

Als "Wärmequelle" wird ein räumlicher Bereich innerhalb des Bauteiles bezeichnet, welcher mit einer einheitlichen Hetzleistung beheizt wird. Unterschiedliche Wärmequellen werden durch die Festlegung von eindeutigen Namen (Wärmequellen-Name) identifiziert (z.B. "Heizstreifen"). Die Festlegung der zu einer Wärmequelle gehörigen Heizleistung erfolgt nicht im Eingabeteil, sondern erst im Zuge der Auswertung der Rechenergebnisse.

Eine Wärmequelle im Sinne dieser Erklärung kann auch aus mehreren räumlich getrennten Bereichen bestehen; wird mehreren solchen Bereichen die gleiche Wärmequellenname zugeordnet, so werden sie als eine einzige Wärmequelle behandelt.

Wärmequellen dürfen durchaus auch direkt aneinander grenzen.

Siehe auch: Die Rasterung, Die Elemente eines Bauteils, Ein Raum und die Oberfläche, Elementtype (Art/Type eines Elements)

Die Rasterung

Im Anschluss an die Eingabe einer Baukonstruktion, bevor die *Ergebnisse* berechnet werden können, sind noch Verfügungen zu treffen, die sich auf die Genauigkeit der Berechnung und auf die Rechenzeit auswirken. Das Prinzip des Rechenverfahrens besteht in der Bilanzierung quaderförmiger bzw. rechteckiger Bereiche innerhalb der Baukonstruktion. Diese Bereiche sind nicht identisch mit den eingegebenen "Elementen", sondern entstehen aus diesen durch Schnitte mit
Ebenen parallel zu den Koordinatenebenen bzw. Schnitte mit Geraden parallel zu den Koordinatenachsen.
Dieser Vorgang der Verfeinerung der Teilung wird als "Rasterung" bezeichnet.

Schon durch die Eingabe der "Elemente" einer Baukonstruktion ist eine bestimmte Rasterung, der sog. "Mindestraster", festgelegt. Dieser "Mindestraster" wird vom Programm vollautomatisch erstellt, ist aber als Grundlage für eine Berechnung faktisch immer zu grob. Er entsteht durch eine Unterteilung des eingegebenen Bereichs in der Art, dass sämtliche durch die Teilung entstandenen Unterbereiche eine einheitliche Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

Die Erstellung eines "Feinrasters" könnte nun durch Vorgabe zusätzlicher Schnittebenen erfolgen. Da dieser Vorgang jedoch viel zu umständlich und langwierig wäre, wird eine programmunterstützte Möglichkeit der Feinrasterung geboten. Die Rasterung erfolgt dabei so, dass in der Nähe besonders interessierender Stellen (Ecken, Kanten etc.) besonders fein gerastert wird. Der Feinrasterungsvorgang kann durch Festlegung einiger Parameter gesteuert werden.

Durch die Feinrasterung wird die Auswahl der zu bilanzierenden Zellen (quaderförmige oder rechteckige Bereiche) festgelegt. Diese Anzahl kann auch sehr groß ausfallen! Im 2D-Fall wird typischerweise mit etwa 20.000-50.000 Zellen das Auslangen gefunden; in 3D-Fällen hingegen kommt es schnell zu 1.000.000 Zellen und mehr!

Es ist zu bedenken, dass die Temperaturen nicht nur in den Zellenmitten sondern - im Zuge der Auswertung - auch in den Mitten der Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien sowie in den Ecken der Zellen berechnet werden. Dies bedeutet, dass im zweidimensionalen Fall ein Feinraster von z. B. 20.000 Zellen auf ca. 80.000 berechnete Temperaturwerte führt. Im dreidimensionalen Fall führt ein Feinraster von 20.000 Zellen bereits auf die Berechnung von ca. 160.000 Temperaturwerten. Ist die Zahl der Zellen im Feinraster sehr groß - also z. B. in einem 3D-Fall 1.000.000 -, so kann dies aufgrund der sehr großen Anzahl von zu berechnenden Temperaturwerten - im genannten Fall ca. 8.000.000 - zu unangenehm großen Rechenzeiten während den Auswertungen führen. Programmpaket AnTherm gibt aus diesem Grund bei sehr hohen Anzahlen von Feinraster-Zellen eine Warnmeldung nach der Rasterung aus. In derartigen Fällen wird empfohlen zu überlegen, ob nicht auch mittels Veränderung der Rasterparameter mit einem gröberen Raster die erforderliche Rechengenauigkeit sicher gestellt werden kann.

Siehe auch: Die Berechnung, Feinraster-Parameter, Programmeinstellungen

Die Berechnung

Die Berechnung der Temperaturverteilung in einer Baukonstruktion setzt nicht nur die Kenntnis des geometrischen und physikalischen Aufbaus dieser Konstruktion voraus, sondern ebenso jene der zu verwertenden Randbedingungen.

Für Berechnungen im Rahmen dieses Programms sind nur Randbedingungen ganz spezieller Art vorgesehen, nämlich die Vorgabe der Lufttemperatur für jeden an die Konstruktion grenzenden Raum; nur an Schnitträndern ist die Randbedingung durch das Verschwinden der zum Schnittrand normalen Komponente der Wärmestromdichte gegeben. Letztere Randbedingung wird vom Programm an den Schnitträndern automatisch eingeführt, bedarf also keiner expliziten Einführung durch den Benutzer. Dieser hat als Randbedingungen einzig und alleine die Raumlufttemperaturen vorzuschreiben. Hierbei ist zu beachten, dass jedem Raum eine einheitliche Lufttemperatur zuzuordnen ist, Effekte, wie z. B. Temperaturschichtungen also nicht unmittelbar erfasst werden können. Sind Wärmequellen im Inneren der Baukonstruktion vorhanden, so sind zusätzlich zu den Randbedingungen auch die Quellstärken, d.h. die den einzelnen Wärmequellen zuzuordnenden Heizleistungen anzugeben.

Man kann leicht nachweisen, dass jede zu irgend einem Satz von Raumlufttemperaturen gehörige Temperaturverteilung sich als Linearkombination speziell ausgewählter Verteilungen, der so genannten ”Basislösungen”, darstellen lässt (siehe "Theoretische Grundlagen"). Letztlich ist dies eine Folge der Linearität und Homogenität der Wärmeleitungsgleichung.

Zwecks Einsparung von Rechenzeit - dies dient hauptsächlich zur Bequemlichkeit des Benutzers - werden im Rechenteil nur Basislösungen ermittelt. Die Superposition zu der zu gegebenen Raumlufttemperaturen gehörigen Lösung erfolgt erst im Auswertungsteil. **Im Rechenteil sind daher keine Randbedingungen einzugeben**.

Jedem ”Raum” lässt sich eine Basislösung zuordnen. Es ist dies jene Temperaturverteilung, die sich einstellt, wenn man für den ausgewählten Raum die Temperatur mit 1 festlegt, für alle anderen Räume mit 0. Grenzen an die Baukonstruktion (inklusive Außenluft) insgesamt N Räume, so braucht man genau N Basislösungen, um aus ihnen durch Superposition alle anderen Temperaturverteilungen gewinnen zu können. Da die N Basislösungen nicht unabhängig sind, sondern die Summe 1 besitzen müssen, kann man sich mit der Berechnung von N–1 Basislösungen zufrieden geben.

Liegen "Wärmequellen" im Bauteil vor, so kann auch jeder Wärmequelle eine Basislösung zugeordnet werden. Es ist jene Temperaturverteilung, die sich einstellt, wenn man für die gewählte Wärmequelle die Heizleistung mit 1 festlegt und die Temperaturen aller Räume und die Heizleistungen aller übrigen Wärmequellen auf 0 setzt. Im Falle des Vorliegens von Wärmequellen ergibt sich die Anzahl N der Basislösungen als Summe der Anzahl der vorkommenden Räume und der Anzahl der vorkommenden Wärmequellen.

Für den Rechenteil sind im allgemeinen keine weiteren Eingaben erforderlich. Es besteht jedoch die Möglichkeit, durch Wahl diverser Parameter auf den Berechnungsvorgang Einfluss zu nehmen.

Siehe auch: Die Überrelaxation, Theoretische Grundlagen, Die Auswertungen

Die Überrelaxation

Für den Rechenteil sind im allgemeinen keine expliziten Eingaben erforderlich. Es besteht jedoch die Möglichkeit, durch Wahl diverser Parameter auf den Berechnungsvorgang Einfluss zu nehmen. Die wichtigsten Möglichkeiten einer derartigen Einflussnahme sollen anschließend kurz geschildert werden.

Die Durchführung einer Temperaturberechnung läuft in der Hauptsache auf die Aufstellung und Auflösung eines großen linearen Gleichungssystems hinaus. Dieses Gleichungssystem wird im Rechenprogramm mittels eines Relaxationsverfahrens [2] gelöst. Der Relaxationsfaktor ω muss dabei zwischen 1 und 2 liegen.

Relaxationsfaktor ω

Der Wert des optimalen Relaxationsfaktor ω_{opt} , welcher die rascheste Konvergenz des Verfahrens gewährleistet, hängt von der Größe und Konditionierung des zu lösenden Gleichungssystems a und ist von vornherein nicht bekannt. In einem ersten Schritt wird im Rechenteil ein Programmschritt aufgerufen, welches das Gleichungssystem analysiert und mittels eines iterativen Verfahrens einen Näherungswert ω_0 für den optimalen Relaxationsfaktor errechnet.

Da der optimale Relaxationsfaktor ω_{opt}, der die rascheste Konvergenz des Verfahrens gewährleistet, nur näherungsweise in einem Vorlaufschritt des Rechenteils ermittelt werden kann, wird ω vom Programm selbst laufend verändert. Es wächst, beginnend mit einem Wert ω_{min} in immer kleiner werdenden Schritten und nähert sich dabei asymptotisch dem Wert ω_{max}. Unter bestimmten Bedingungen springt es auf ω_{min} zurück, und der Vorgang des Anwachsens beginnt von vorne.

Die für die automatische Variation von ω maßgebenden Parameter sind durch Standardwerte festgelegt. Unter normalen Bedingungen (nicht zu große Anzahl der zu bilanzierenden Kästchen, keine extrem hohen und/oder niedrigen Werte der Wärmeleitfähigkeit) läuft die Berechnung ohne Zutun des Benutzers mit den Standardparametern zufriedenstellend ab.

Konvergiert das Verfahren in Ausnahmefällen zu langsam, so kann der Benutzer durch Überschreiben der Standardwerte die Konvergenz beschleunigen. Als Hinweis mag dienen, dass bei großer Anzahl der zu bilanzierenden Kästchen der optimale Wert von ω knapp unter 2 liegt. Detaillierte Angaben zu den die ω–Steuerung beschreibenden Parametern finden sich in einem separaten Abschnitt dieser Beschreibung.

Lösung des Gleichungssystems

Bei jedem Iterationsschritt wird für jedes Netzelement ("Zelle") die Abweichung des errechneten Wertes von dem im vorgehenden Iterationsschritt errechneten Wert bestimmt. Der Maximalwert aus den Absolutbeträgen der solcherart ermittelten Abweichungen dient der Kontrolle für die Konvergenz des Verfahrens und als Maß für den Fortschritt der Durchrechnung. Unterschreitet dieser Wert einen vorgegebenen Grenzwert ε während einer gewisser Anzahl von aufeinander folgenden Iterationsschritten, ist also die Abbruchbedingung erfüllt, so wird das Gleichungssystem als gelöst angesehen und der Berechnungsvorgang beendet.

Wird im Zuge der Auswertung festgestellt, das die Genauigkeit des Berechnungsergebnisses nicht den gestellten Anforderungen genügt, so kann der die Abbruchbedingung festsetzende Parameter ε verkleinert und die Berechnung fortgesetzt werden.

Benötigt man den Rechner während der Berechnungsdurchführung für andere Zwecke, so kann man das Rechenprogramm unterbrechen, um zu einem späteren Zeitpunkt die Berechnung fortzusetzen, wobei immer auf den vor einer Unterbrechung abgespeicherten Zwischenresultaten aufgesetzt wird.

Die Ergebnisse der Berechnung werden auf Dateien geschrieben, auf die das Auswertungsprogramm zugreifen kann. Eine direkte Ergebnisausgabe auf Bildschirm oder Drucker erfolgt durch das Rechenprogramm nicht.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen, Solver-Parameter, Programmeinstellungen

Die Auswertungen

Fußend auf den vom Rechenteil gelieferten Basislösungen können im Auswerteteil die eigentlichen Berechnungsergebnisse abgerufen werden. Mit Ausnahme der thermischen Leitwerte und der Heizleistungsverteilungsschlüssel sind diese abhängig von den anzunehmenden Lufttemperaturen in den an den betrachteten Bauteil angrenzenden Räumen, als von den Randbedingungen, und gegebenenfalls von den Heizleistungen der innerhalb des Bauteiles vorkommenden Wärmequellen.

Leitwertmatrix und Heizleistung- Verteilungsschlüssel

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1
Room 0		1,927700
Room 1	1,927701	

Längenbezogene Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1
Room 0		0,922472
Room 1	0,922472	

Als unmittelbares Ergebnis einer Durchrechnung wird zunächst die Matrix der thermischen Leitwerte ausgewiesen. Im zweidimensionalen Fall ist dies die Matrix der längenbezogenen Leitwerte L2D [Wm−1K−1] ; im dreidimensionalen Fall die Matrix der thermischen Leitwerte L3D schlechthin [WK−1]. Da die thermischen Leitwerte – also die Elemente der Leitwert-Matrix - von den Randbedingungen unabhängig sind, kann die Leitwert-Matrix bereits ausgegeben werden, bevor vom Benutzer irgend eine Annahme zu den anzunehmenden Temperaturen getroffen wurde.

Anhand der Leitwertausgabe und den im Modell verfügbaren Daten können die Wärmebrückenzuschläge (längenbezogenes Wärmebrückenzuschlag Ψ (Psi) für zweidimensionale Modelle von linienförmigen Wärmebrücken (siehe Psi-Wert Bestimmung) bzw. χ (chi) im dreidimensionalen Fall der punktuellen Wärmebrücken) berechnet werden.

Liegen Wärmequellen vor, so wird für jede Wärmequelle ein Verteilungsschlüssel - wie die thermischen Leitwerte ist auch dieser von den gewählten Randbedingungen unabhängig - ausgegeben. Grenzen N Räume an die untersuchte Baukonstruktion, so besteht der Verteilungsschlüssel aus N Zahlen. Der *i*-te (*i* = 1,N) Wert des Verteilungsschlüssels gibt an, zu welchem Anteil die von der betrachteten Wärmequelle abgegebene Heizleistung dem *i*-tem Raum zufließt. Die Werte der Zahlen des Verteilungsschlüssels liegen demnach zwischen 0 und 1; da bei stationären Berechnungen Wärmespeichervorgänge nicht erfasst werden, muss zudem die Summe über alle Zahlenwerte des Verteilungsschlüssels (abgesehen von etwaigen Rundungsfehlern) den Wert 1 ergeben.

Für dynamische, instationären Fragestellungen, welche die Wärmespeicherungsvorgänge berücksichtigen, werden, ebenfalls direkt und von den spezifischen Randbedingungen unabhängig berechnet, die harmonischen, periodischen Leitwerte jeweils in einer Matrix pro Periodenlänge, ausgegeben. Diese Ergebnisse können zur Beurteilung des dynamischen Verhaltens des Bauteils mit Hinblick auf die Amplitude und Phasenverschiebung (z.B. der äußere harmonische Leitwert Lpe wie im Passivhaus Projektierungspaket PHPP benötigt) oder für die Berechnung der wirksamen Speichermassen benutzt werden.

Randbedingungen

Vor dem Start des Auswertungsteils müssen die Randbedingungen - dies sind die Raumlufttemperaturen aller an die Baukonstruktion angrenzenden Räume - und sämtliche Heizleistungen festgelegt werden. Erst daraufhin können weitere Ergebnisse abgerufen werden.

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

	Raumtemp. [°C]	Min. Temp. [°C]	Max. Temp. [°C]	Grenzfeuchte [%]	f^*_{Rsi}
Room 0	-10,00	-9,97	-9,38	100,00 %	
Room 1	20,00	15,22	18,49	73,99 %	0,84

Wärmequelle	Leistung [W]	Leistungsdichte [W/m²]	Volumen [m³]
PS 0	0,00	0,00	0,01176000

Orte tiefster Temperatur, *Grenzfeuchte*, f_{Rsi}-Temperaturfaktoren, *g*-Werte

Sobald die Randbedingungen eingegeben worden sind, ermittelt das Auswertungsprogramm für jeden an die Baukonstruktion grenzenden Raum jenen Punkt der inneren Oberfläche, an dem unter den angenommenen Randbedingungen die tiefste Oberflächentemperatur auftritt.

Im Bericht "Ergebnisse" werden neben den Koordinaten des Punktes tiefster Oberflächentemperatur auch die dort auftretende Temperatur und der zu dieser Temperatur gehörige Wert der Grenzfeuchtigkeit [1] und sowie der Temperaturfaktor f_{Rsi} ausgegeben. Zudem werden auch die Temperaturgewichtungsfaktoren ("*g–Werte*") für diese Punkte tiefster Oberflächentemperatur berechnet und ausgewiesen.

Zu betonen ist, dass die Temperaturgewichtungsfaktoren als Bauteilkenngrößen unabhängig von den Randbedingungen sind. Da der Ort der tiefsten auftretenden Oberflächentemperatur aber sehr wohl von der Wahl der als Randbedingungen eingehenden Lufttemperaturen abhängig ist, können die g-Werte für die Punkte tiefster Oberflächentemperatur erst nach Festlegung der Lufttemperaturen ausgegeben werden.

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt

	Room 0	Room 1
g(PS 0)	0,000131	0,064986
g(Room 0)	0,999115	0,159194
g(Room 1)	0,000885	0,840806

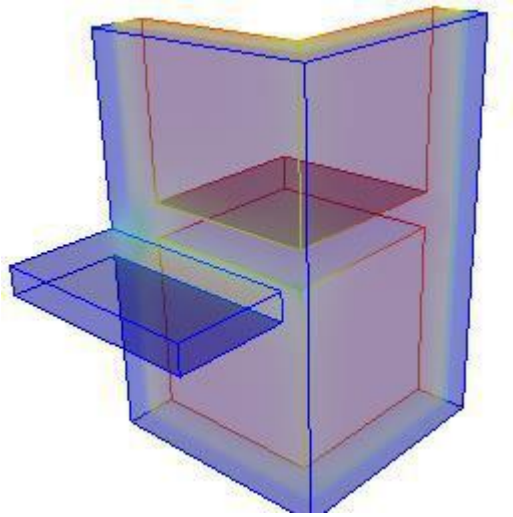
Als Teil einer nach EN ISO 10211 normgemäßen Ergebnisdarstellung kann der Bericht "Ergebnisse" natürlich am Drucker ausgegeben werden.

Für manche Zwecke ist es wünschenswert, die Verteilungen von g-Werten innerhalb der Baukonstruktion oder an deren Oberflächen zu gewinnen. Auch dies ist im Auswertungsteil möglich. Da die *g*-Werte nicht anderes sind als Basislösungen, hat man nur die zur gewünschten Basislösung gehörigen Randbedingungen mit 1 einzugeben und erhält als "Temperaturverteilung" die Verteilung der *g*-Werte in der Baukonstruktion.
Die Ausgabe kann dann in Form von Isothermenbilder, Falschfarben oder Darstellungen der "Oberflächen-g-Werte" erfolgen.
Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass auch eine Darstellung von *f*-Werten möglich ist, da diese Sonderfälle von *g*-Werten sind.

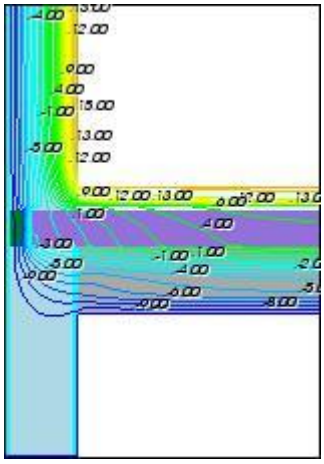
Siehe auch: Auswertungen und Ergebnisse

Visualisierung - Graphische Auswertungen

Neben den genannten, nach **EN ISO 10211** geforderten numerischen Ausgaben können noch eine Vielzahl von graphischen Darstellungen der berechneten Ergebnisse abgerufen und am Drucker ausgegeben werden.



Eine rasche Übersicht über die berechnete Temperaturverteilung in der Bauteilkonstruktion lässt sich durch ein ”Falschfarbenbild” gewinnen. Im zweidimensionalen Fall gibt es nur ein einziges derartiges Bild, im dreidimensionalen Fall können solche Bilder sowohl für Ebenen parallel zu den drei Koordinatenebenen als auch für eine beliebige Ansicht der Baukonstruktion erzeugt werden.



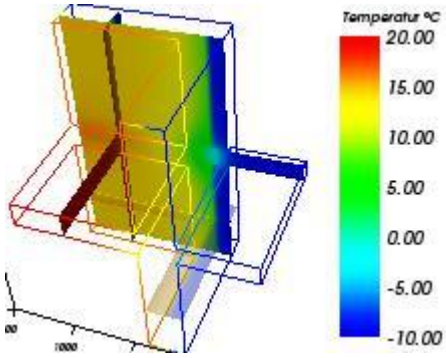
Eine genauere Erfassung der Temperaturverteilung ist durch Isothermenbilder möglich. Die Isothermen, also die Linien gleicher Temperatur, werden im zweidimensionalen Fall für den berechneten Schnitt durch die Baukonstruktion ausgezeichnet. Das Aussehen und der Informationsgehalt dieses Bilds kann vom Benutzer durch Vorgabe der Anzahl der zu zeichnenden Isothermen gesteuert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, durch Vorgabe der Temperatur-Werte für die erste und die letzte der zu zeichnenden Isothermen und das Festlegen des Temperaturintervalls zwischen benachbarten Isothermen die Bedeutung jeder gezeichneten Isotherme explizit festzulegen.

Im dreidimensionalen Fall ist vorerst die gewünschte Schnittebene, für die ein Isothermenbild erzeugt werden soll, festzulegen. Zudem besteht immer die Möglichkeit, die Temperaturverteilung an den Oberflächen in Form von Isothermen-Darstellungen zu visualisieren.

Zudem kann der Temperatur-Wert an einem beliebigen Punkt der Baukonstruktion abgefragt werden. Die Festlegung der Lage des interessierenden Punkts erfolgt entweder durch Eingabe der Koordinaten im Menü "Probepunkte" oder durch entsprechende Setzung der Schnittebenen. Hierbei wird jeweils der Temperaturwert im Schnittpunkt der drei Ebenen am Bildschirm angezeigt.

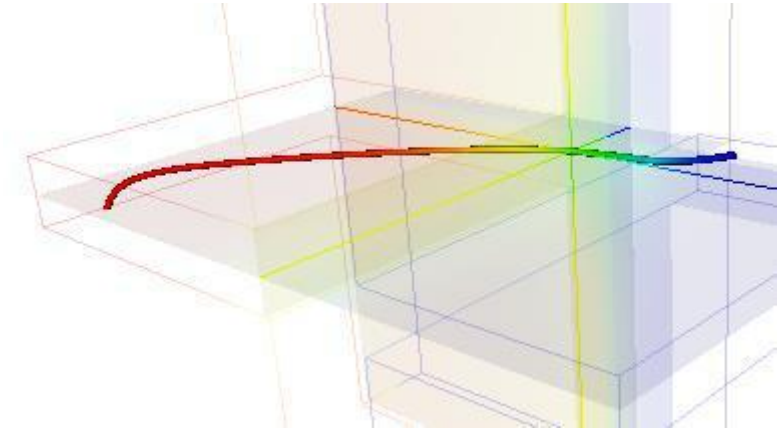
Eine zusätzliche Möglichkeit, grafische Information über die berechneten Temperaturen abzurufen, besteht im zweidimensionalen Fall durch Auszeichnen des Temperaturverlaufs längs der Oberfläche eines Raums. Die Kontur der Oberfläche wird hierbei in Form einer Abwicklung durchlaufen. *(Achtung! Diese Option ist dzt. nicht aktiv!)*

Im dreidimensionalen Fall interessieren häufig die Temperaturverläufe entlang von Kanten der Baukonstruktion. Deshalb ist ein Zweig vorgesehen, der die graphische Darstellung des Temperaturverlaufs längs einer beliebigen Strecke parallel zu einer der Koordinatenachsen ermöglicht. Diese Strecken können sowohl im Inneren des Bauteils als auch auf dessen Oberfläche liegen und somit auch mit interessierenden Bauteilkanten zusammenfallen.



Alternativ zu der grafischen Darstellung der berechneten Temperaturverteilung können auch Informationen über die sich an den Oberflächen aus den Oberflächentemperaturen ergebenden Grenzfeuchtigkeiten abgerufen werden. Hierzu muss lediglich der Schalter "Sekundärfunktionen" aktiviert und in der Box "Aktive Funktion" der Zweig "Grenzfeuchte %" angewählt werden. Diese Darstellungsmöglichkeit bietet insofern eine über den Norm-Ausdruck "Ergebnisse" weit hinaus gehende Information, als nicht nur die "Ja-Nein-Entscheidung" über den normgemäßen Aufbau der Baukonstruktion vorliegt, sondern auch beliebig detaillierbare Aussagen über die Verteilung der Grenzfeuchtigkeit an allen Bauteiloberflächen abgerufen werden können. Besonders instruktiv erweist sich im Fall nicht normgemäßer Baukonstruktionen das Auszeichnen der Isolinie zum Wert jener Grenzfeuchtigkeit, bei deren Überschreitung gemäß Norm mit dem Auftreten von Oberflächenkondensat oder Schimmelbildung zu rechnen ist. Diese eine Isolinie grenzt genau den als kritisch erkannten Bereich der Oberfläche ein.

Sehr hilfreiche Hinweise in Hinblick auf die Verbesserung der wärmetechnischen Qualität einer Baukonstruktion ergeben sich durch die Visualisierung der Wärmeströme durch den Bauteil.
Um Information über die berechneten Wärmestromdichten zu erhalten, ist der Schalter "Sekundärfunktionen" zu aktivieren und in der Box "Aktive Funktion" der Zweig "Wärmestrom W/m^2" anzuwählen.
Die grafischen Darstellungsmöglichkeiten der berechneten Wärmestromdichten sind ident mit jenen der Temperaturverteilung. Die Stellen hoher Wärmestromdichte markieren wärmetechnische Schwachstellen der Konstruktion und können unmittelbar in Falschfarbenbildern und/oder Isolinien-Darstellungen identifiziert werden.



Für den zwei- und dreidimensionalen Fall ist die Möglichkeit geboten, den Weg der Wärme durch die Baukonstruktion durch Darstellung einer einzigen Wärmestromlinie zu verfolgen. Hierfür muss das Steuerungspaneel "Stromlinien" angewählt und die Koordinaten des Startpunktes, welche der Lage der Schnittebenen X, Y und Z entsprechen, bestimmt werden.

Im zweidimensionalen Fall können zudem Bilder der Wärmestromlinien_ausgezeichnet werden. Da zwischen je zwei Wärmestromlinien immer der gleiche Wärmestrom fließt, markiert ein Zusammenrücken der Wärmestromlinien eine wärmetechnische Schwachstelle der Konstruktion.

Die Darstellung des Wärmeflusses kann auch in der Form von Vektorpfeilen_erfolgen. Hierfür wird im Steuerungspaneel Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) ein Gitternetz der Punkte bestimmt an welche die Vektorpfeile die Strömungsrichtung und ggf. auch die Strömungsintensität darstellen sollten.

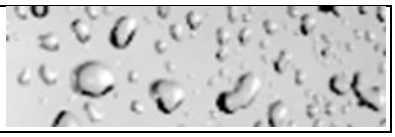
Siehe auch: Auswertungen und Ergebnisse

Mehrdimensionale Wasserdampf-Diffusionsvorgänge

Die rechnerische Beschreibung der Diffusion des Wasserdampfs durch Baukonstruktionen ist insofern von Interesse, als Hinweise erhalten werden, ob mit schädlicher Wasserdampfkondensation innerhalb des Bauteils gerechnet werden muss oder nicht (Risiko der Kernkondensation, der Kondensation im Bauteilkern).

Die Diffusionsgleichung ist von derselben Bauart wie die Wärmeleitungsgleichung und lässt sich nur im Fall eindimensionaler Wasserdampfdiffusion analytisch lösen. In allen anderen Fällen muss auf numerische Verfahren, wie hier im AnTherm implementiert, zurückgegriffen werden.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*

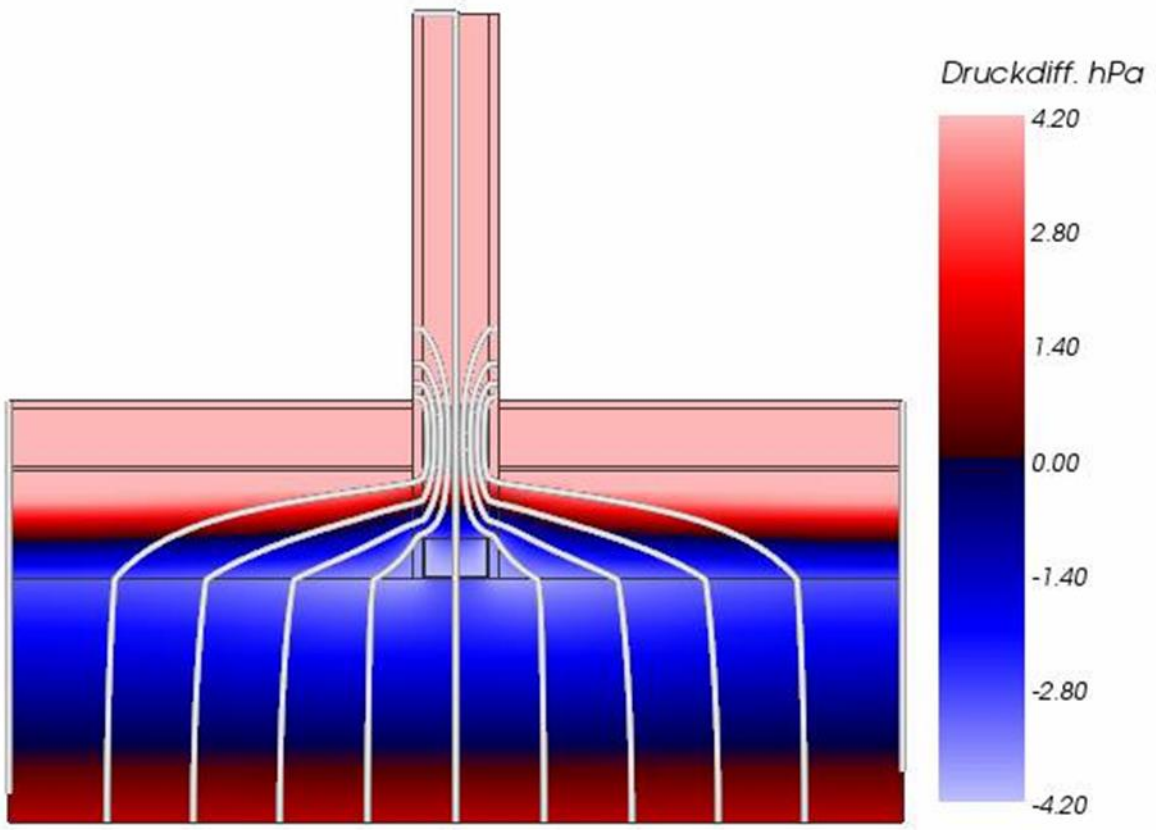


AnTherm berechet zwei- und dreidimensionale Wasserdampf-Partialdruckverteilungen in beliebig gestalteten Baukonstruktionen.
Zudem wird aus der ebenfalls errechneten Temperaturverteilung die Verteilung des Sättigungsdampfdruckes in der untersuchten Baukonstruktion bestimmt.

Ein Vergleich der Partialdruck- mit der Sättigungsdampfdruck-Verteilung führt unmittelbar auf die Aussage, ob in Teilen der Baukonstruktion mit Kondensatbildung zu rechnen ist oder nicht.

Bereiche, in denen der Wasserdampf-Partialdruck höher ist als der Sättigungsdampfdruck werden als kondensatgefährdet ausgewiesen und können dann grafisch (z.B. als Falschfarben, oder als Isofläche bzw. eine Isolinie des Nullwertes der Dampfdruckdifferenz oder eines bestimmten Wertes der relativen Kernfeuchte) dargestellt werden.

Beispiel: Dampfdruckdifferenzverteilung und Dampfdiffusionsströme

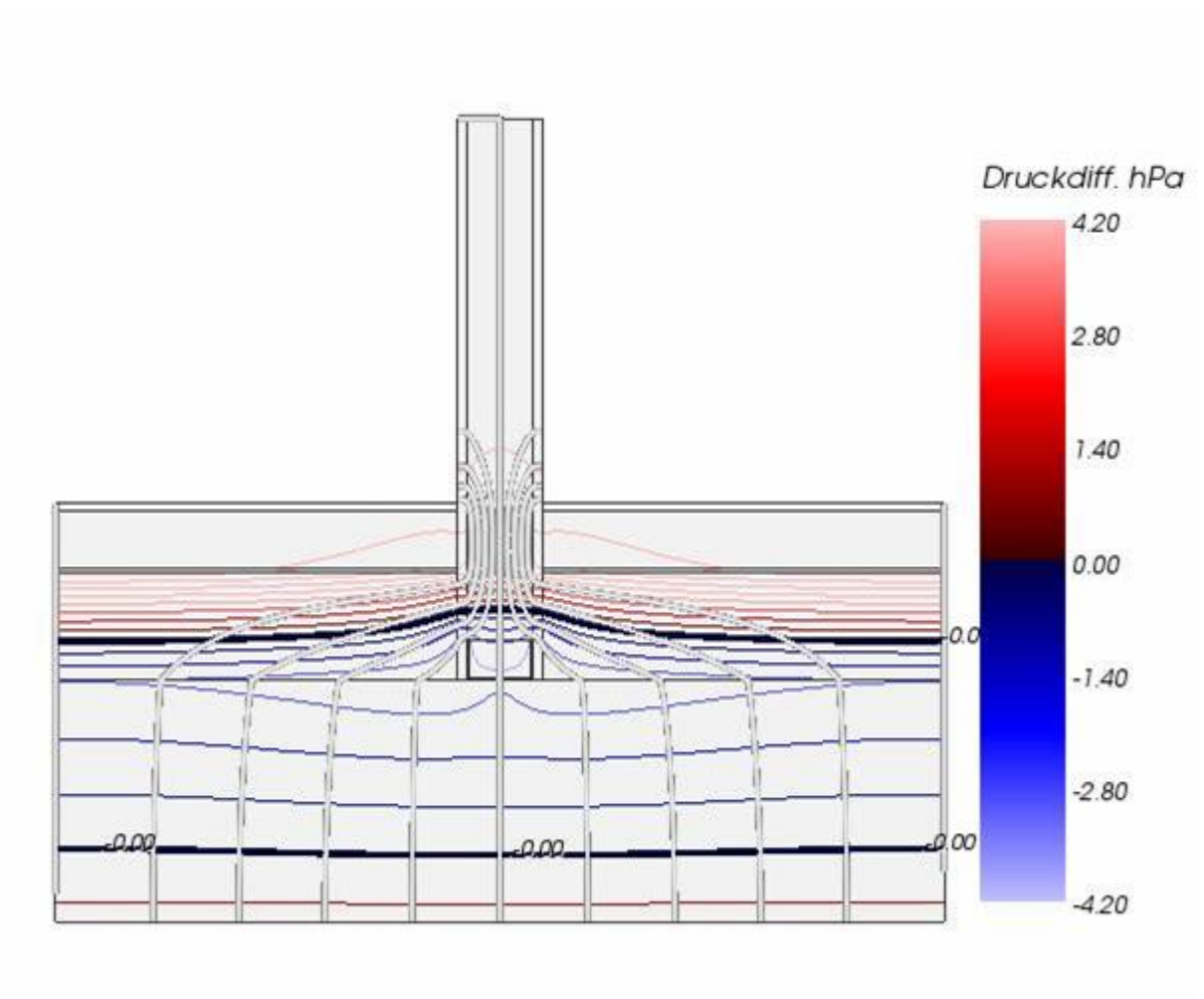


Wie die feuchtigkeitstechnische Modellrechnung zeigt, verursacht einerseits die Wärmebrückenwirkung einer auf der Rohdecke stehenden Zwischenwand aus Gipskartonständerwerk und andererseits - infolge einer Unterbrechung der warmseitigen Dampfsperre unterhalb des Heizestrichs - die Möglichkeit des Eindiffundierens von Wasserdampf in die Deckenkonstruktion über die Zwischenwand zusätzliche Kondensationsbereiche. Diese sind insbesondere in der Umgebung des unteren U-Profiles der Ständerwand ausgeprägt.
Legende:

- *Falschfarben der Dampfdruckdifferenz (Schwarz: Nullgrenze; Blau: Negativ; Hellblau/Weiß: Stark negativ)*
- *Stromlinien der Dampfdiffusion (Weiß) im Intervall von 10% des Gesamtdiffusionsstromes von Innen (Oben) nach Außen (Unten)*

Umgelegt auf das für den eindimensionalen Fall üblicherweise verwendete Glaser-Verfahren bedeutet die in AnTherm umgesetzte Vorgangsweise, dass die Schnittpunkte des Wasserdampf-Partialdruck-Verlaufes mit dem Sättigungsdampfdruckverlauf ermittelt werden und der Bereich zwischen den Schnittpunkten als Zone mit Kondensat-Anfall interpretiert wird. Wie bekannt, wird damit die Breite der Kondensationszone überschätzt.
Bei der Interpretation der Ergebnisse muss allerdings stets bedacht werden, dass die Wasserdampfdiffusion nicht die einzige treibende Kraft für den Transport von Wasserdampf darstellt. Insbesondere in massiven Baustoffen kann der Transport von Wasser und Wasserdampf durch Kapillarleitung Größenordnungen erreichen, die die Diffusion in den Hintergrund treten lassen.
Die damit hier vorliegende Implementierung sollte somit zur **Klärung der Frage, ob und - wenn ja - wo in der Baukonstruktion unter den vorgegebenen Randbedingungen (Lufttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeiten) Kondensatausfallrisiko besteht**.

Beispiel: Dampfdruckdifferenzverteilung und Dampfdiffusionsströme



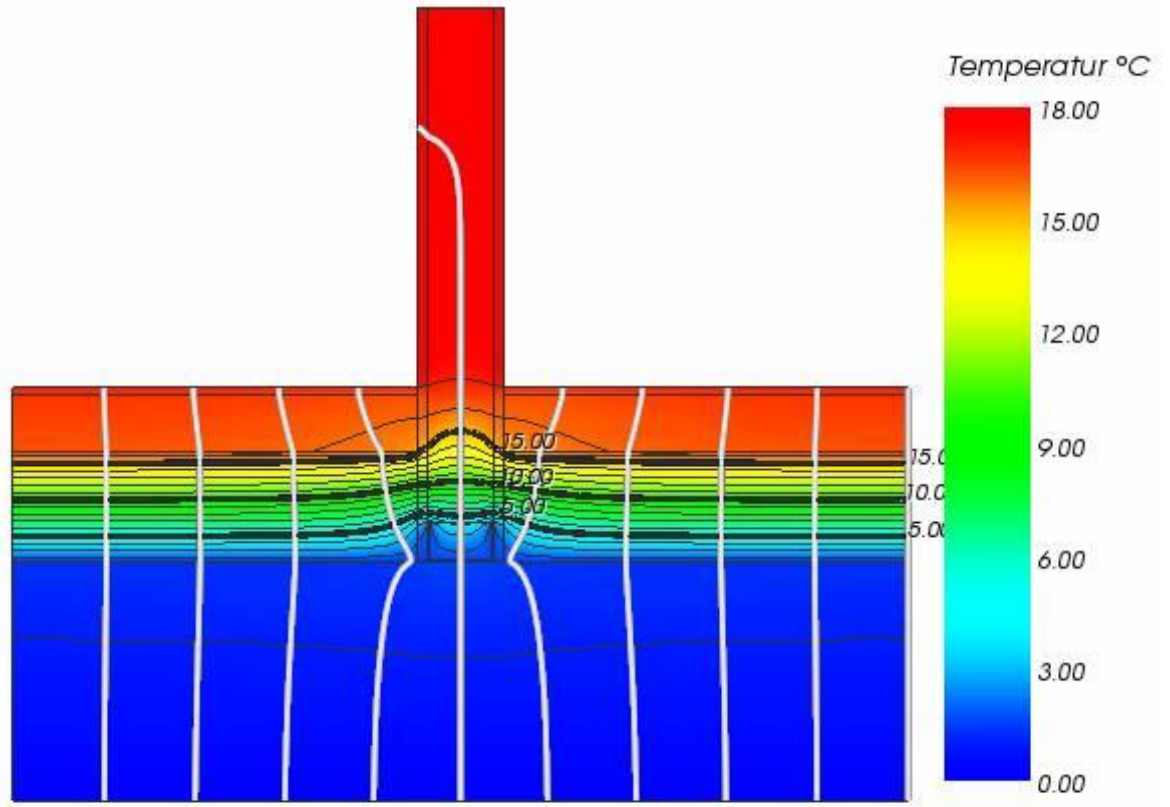
Wie die feuchtigkeitstechnische Modellrechnung zeigt, verursacht einerseits die Wärmebrückenwirkung einer auf der Rohdecke aufstehenden Zwischenwand aus Gipskartonständerwerk und andererseits - infolge einer Unterbrechung der warmseitigen Dampfsperre unterhalb des Heizestrichs - die Möglichkeit des Eindiffundierens von Wasserdampf in die Deckenkonstruktion über die Zwischenwand zusätzliche Kondensationsbereiche. Diese sind insbesondere in der Umgebung des unteren U-Profiles der Ständerwand ausgeprägt.

Legende:

- *Isolinien der Dampfdruckdifferenz (Schwarz); Nullgrenze hervorgehoben*
- *Stromlinien der Dampfdiffusion (Weiß) im Intervall von 10% des Gesamtdiffusionsstromes von Innen (Oben) nach Außen (Unten)*

Anmerkung: Eine genauere Eingrenzung der Kondensat-Zonen und die Berechnung von Kondensat-Mengen ist (noch zu entwickelnden) Folgeversionen vorbehalten.
Siehe auch: Theoretische Grundlagen, Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken, EN ISO 13788

Beispiel: Temperaturverteilung und Wärmeströme

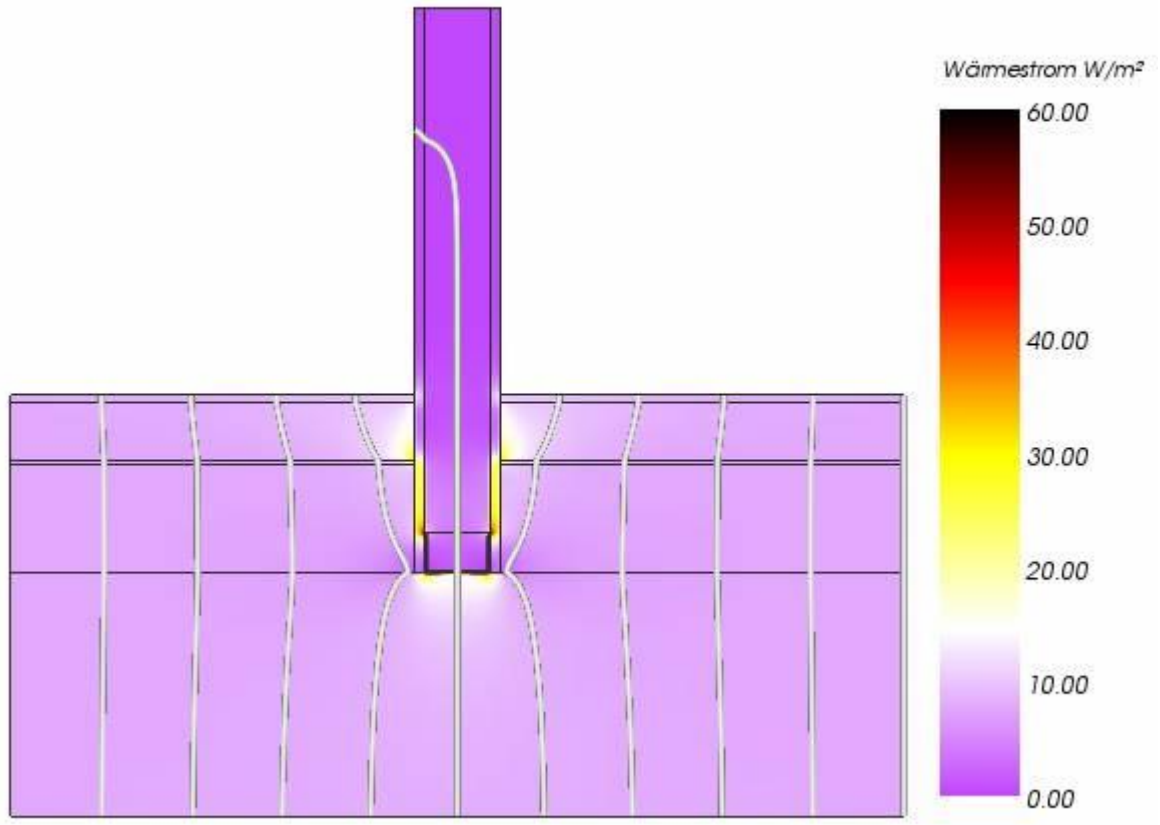


Gipskartonwand unmittelbar auf der unterseitig nicht wärmegedämmten, 30 cm dicken Betondecke der Tiefgarage.
Die EPS-Wärmedämmschicht (Röfix 831, zementgebundene Polystyrolflocken) mit einer Schichtdicke von 13,5 cm ist ausschließlich oberhalb der Betonrohdecke angeordnet, an der Deckenunterseite gibt es keinerlei weitere Dämmstoffschichten. Der „Regelquerschnitt“ der Deckenkonstruktion wurde als bauphysikalisch unkritisch bewertet.

Legende:

- *Isothermen (Schwarz);*
- *Falschfarben nach Temperatur*
- *Stromlinien des Wärmestromes (Weiß) im Intervall von 10% des Gesamtwärmestromes von Innen (Oben) nach Außen (Unten)*

Beispiel: Wärmestromdichtenverteilung und Wärmeströme



Gipskartonwand unmittelbar auf der unterseitig nicht wärmegedämmten, 30 cm dicken Betondecke der Tiefgarage. Die EPS-Wärmedämmschicht (Röfix 831, zementgebundene Polystyrolflocken) mit einer Schichtdicke von 13,5 cm ist ausschließlich oberhalb der Betonrohdecke angeordnet, an der Deckenunterseite gibt es keinerlei weitere Dämmstoffschichten. Der „Regelquerschnitt" der Deckenkonstruktion wurde als bauphysikalisch unkritisch bewertet.

Legende:

- *Falschfarben nach Wärmestromdichte (Gelb bis Schwarz: hohe Wärmebrückenwirkung)*
- *Stromlinien des Wärmestromes (Weiß) im Intervall von 10% des Gesamtwärmestromes von Innen (Oben) nach Außen (Unten)*

Harmonische (periodische) dynamische Kennzahlen

DIe HARMONISCHE Option vom AnTherm berechnet “harmonischen thermischen Leitwerte” von Bauteilen oder Gebäuden als Kennzahlen welche für dynamische, zeitabhängige Gebäudesimulationen auf dem harmonischen, periodischen Ansatz basieren benötigt werden. Dies betrifft auch PHPP Berechnungen. Harmonischen thermischen Leitwerte und die weiteren dynamischen Kennzahlen zur Beschreibung des des Wärmetransports unter Berücksichtigung von Effekten der Wärmespeicherung folgen dem ISO und EN Standard EN ISO 13786.

HARMONIC-*Option:* *Das Lösung von dynamischen, periodischen Aufgaben zwecks Bestimmung von Phasenverschiebungen verursacht durch Wärmespeicherungspotential ist nur mit der HARMONIC-Option des Programms möglich..*	

Die harmonischen thermischen Leitwerte sind durch die Angabe der Amplitude und Phasenverschiebung des Wärmestroms angegeben welcher den periodisch veränderlichen Randbedingungen (den Temperaturen oder Wärmequellen bzw. -Senken) folgt. Die Zeitverschiebung und die Amplitudendämpfung sind Folgen der Wärmespeicherfähigkeit der Baustoffe.
Wärmeverluste können sich um mehrere Monate verspäten, manchmal kann es auch zur Wärmegewinnen kommen. Kälteanlagen können sich als unnötig zeigen und das Überhitzen kann mit der eigenen (Wärme)Kapazität praktikabel behandelt werden.
Instationären, veränderlichen Wärmeströme hängen sehr stark von der Wärmekapazität der Bauteile, im Besonderen massiven Betonsteine, Ziegel, Platten oder im Kontakt mit Boden.

Die Harmonische-Option vom AnTherm kann als keine Schwester der deutlich umfangreicheren TRANSIENT-Option angesehen werden.
Die Aufgabe der Harmonischen-Option besteht in der Lösung der dynamischen, periodischen Wärmetransportgleichung für die 0-te und 1-ste Harmonische. Die 0-te Harmonische ist nichts anderes als die Lösung der stationären Wärmetransportgleichung und entspricht mittleren Wärmeströmen der periodischen, Randbedingungen. Die 1-ste Harmonische gibt Lösungen als die Amplitude und Phasenverschiebung für die Hauptperiode, z.B. einen Tag oder Jahr. Beim vorkommen von Wärmequellen berechnet die harmonische Option vom AnTherm die harmonischen Verteilungsschlüssel (zusätzlich zu den harmonischen Leitwerten für die Räume) und werden ebenfalls mit der Amplitude und Phasenverschiebung des Wärmestroms angegeben der der Oszillation der Leistung der jeweiligen Wärmquelle oder Senke folgt.

Die harmonischen Kenzahlen erlauben eine deutlich bessere Näherung des dynamischen thermischen Verhaltens des Gebäudes wenn mit vereinfachten stationären Ansatz vergleichen wird - sogar bereits mit nur einer, ersten Harmonischen der Oszillation.

Die präzisen Kennzahlen berechnet mit AnTherm für eine beliebige 3 dimensionale Geometrie in beliebiger Materialzusammensetzung stellt eine unverzichtbare Erweiterung der auf die wenigen vereinfachten Geometrien begrenzten Näherungen, wie die z.B. in der ISO 13370 getan wird.

Die Stärke des HARMONISCHEN Werkzeuges besteht auch in der Tatsache, dass die harmonischen thermischen Leitwerte (komplexe Zahl, Amplitude und Phasenverschiebung) ohne Kenntniss oder Notwendigkeit die Randbedingungen zu kennen berechnet werden können - harmonischen thermischen Leitwerte werden direkt nach der Ausgabe der stationären thermischen Leitwerte L^{2D}, L^{3D} in dem zugehörigen Bericht ausgegeben. Es gibt auch keinerlei Notwendigkeit zur Annahme irgendwelcher Anfangsbedingungen wie es in der Zeitschrittmethoden der Fall wäre.

Es ist von größter Wichtigkeit zu hervorheben, dass die harmonischen thermischen Leitwerte als charakteristische Kenzahlen des betrachteten Objektes zu sehen sind und deswegen und unabdingbar unabhängig von jeglichen Randbedingungen sind. Eine korrekte Berechnungsmethode dieser harmonischen periodischen Indikatoren braucht keine Randbedingungen zu können noch anzuwenden. Weitere Auswertung des Verhaltens eines Bauteils unter bestimmten und periodisch veränderlichen Randbedingungen wird mit der “TRANSIENT” Option vom AnTherm behandelt (höhere Harmonischen, periodische Randbedingungen, Animation in der Zeit oder Ausgabe von Zeitlinien und Zeitverläufen).

Anmerkung: Mit der HARMONIC Option allein werden sinngemäß Auswertungen unter Stationären Bedingungen angeboten (nebst den dynamischen, harmonischen, periodicschen Indikatoren).

Anmerkung: Die nummerischen Lösungen (im Simulationsverzeichniss gespeichert) können an das Programm THESIM übergeben werden (www.thesim.at).

Siehe auch: Theoretische Grundlagen, Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken, EN ISO 13786, EN ISO 13370, Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile

Dynamische (periodische) zeitabhängige Simulation

Die TRANSIENT Option von AnTherm berechnet, wertet aus und visualisiert Wärmeströme und Temperaturverteilungen in Bauteilen unter sich in der Zeit periodisch veränderlichen Randbedingungen. So ist das Modellieren und die Analyse der Effekte der Wärmespeicherung in den Bauteilen möglich und deren Antwort auf die veränderliche Bedingungen unter Berücksichtigung der Wärmespeichervermögen von Baustoffen.

Ein solcher Simulationsansatz wird als "Transient Periodisch", "Transient Harmonisch" oder "Quasi Stationär Periodisch" bezeichnet.
Die Effizienz und die Genauigkeit dieser Simulationsmethode hervorgeht aus der Annahme von Periodizität. Dank der Annahme der Periodizität der Prozesse benötigt die periodische Simulation keine Startverteilung des Temperaturfeldes. Vor allem ist das Korrekt für die klimatischen Randbedingungen (Jahr, Tag), Nutzungsszenarien (einschließlich eine Periode von einer Woche) oder andere "sich wiederholende" Situation, e.g. periodische ein- und ausschalten einer elektrischen Heizungsanlage.

TRANSIENT-Option: *Die Lösung und zeitabhängige Auswertungen von dynamischen, periodischen Aufgaben mit Berücksichtigung von Wärmespeicherungsvorgängen ist nur mit der TRANSIENT-Option des Programms möglich.*

Die konkrete Randbedingungen, periodisch veränderlich in der Zeit, können als Serien der Werte zu bestimmten Zeitpunkten oder Serien der Mittelwerte gültig für bestimmte Zeitintervalle gleicher oder unterschiedlicher Dauer modelliert werden. Das Modellieren von periodischen Randbedingungen ist nicht nur auf die Temperaturen begrenzt sondern auch für die volumenhaften Wärmeleistungsquellen oder Senken möglich. Die letzteren werden oft als Schritt- (oder Schalt-) Funktionswerte modelliert und die Anderen anhand Langzeitmessungen erstellt. Eine Werkzeugkasten der der Modellierung von periodischen Randbedinungen dient beinhaltet u.A.: Werte auf äquidistanten Punkten (Regular Points), Mittelwerte auf den gleichmäßig oder beliebig langen Intervalle verteilt (Regular Means, Irregular Means), Stufenwerte (Schalten) in unregelmäßigen Zeitschritten (Irregular Steps). Desweiteren kann eine beliebige periodische Verteilung mit der Angabe einer Serie von Fourier-Koeffizienten erfolgen.

Im Vergleich zur HARMONISCHEN Option (diese frühere Option vom AnTherm ist bereit seit vielen Jahren bekannt) fügt die TRANSIENT Option eine deutlich höhere Genauigkeit der Ergebnisse, Fähigkeit der Auswertung von höheren Harmonischen einer angeforderten Hauptperiode (bis zu 1000-er Harmonischen), Auswertungen von Zeitverläufen (Zeitlinien) der Temperaturen in den beliebgen Probepunkten oder Visualisierung von zeitabhängigen Animationen in 3D (unter dem Einsatz der bereits gut bekannten Techniken vom Stationären "standard" AnTherm auf die gewählten Zeitreihen) um diese ggf. für Videowidergabe auch aufzuzeichnen.

Die Stärke des HARMONISCHEN Werkzeuges besteht in der Tatsache, dass die harmonischen thermischen Leitwerte (komplexe Zahl, Amplitude und Phasenverschiebung) ohne Kenntniss oder Notwendigkeit die Randbedingungen zu kennen berechnet werden können.
Die TRANSIENT Option geht viel weiter - mit der Modellierung von periodischen Randbedingungen (voll automatisierte Fourier-Analyse) mit dem Zweck von zeitabhängigen Auswertungen (entweder als 3D Ansicht zu einem Zeitpunkt, dann Verfügbar für die Animation, oder Diagramme der Zeitlinien der in der Zeit veränderlicher Temperatur an bestimmten Punkten im 3D Modell).

Siehe auch: Theoretische Grundlagen, Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken, EN ISO 13786, EN ISO 13370

Rechenzeitenoptimierung für Mehrprozessor-/Mehrkern-Systeme

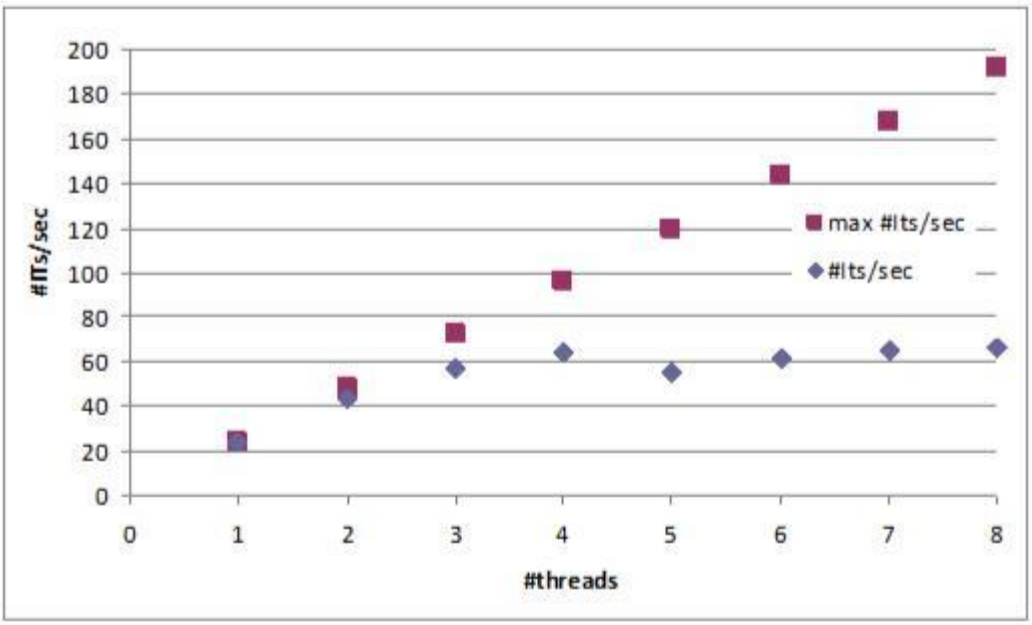
Das Ausführen des Solvers auf mehreren Prozessoren (bzw. Prozessorkernen) verbessert die Rechenperformance und daher (im Normalfall) verkürzt die notwendige Rechenzeit. Das Multiprozessorverhalten des Solvers wird mit den entsprechenden Anwendungseinstellungen gesteuert.

Anmerkung: Diese Funktion steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung.

MULTICORE-Option: *Das verteilen Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehreren Prozesseren bzw. Prozessorkernen ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*

Für die komplexere Berechnungen (> 1 Mio Gleichungen) stellt die Berechnung der Basislösung(en) u.U. einen wesentlichen Zeitfaktor dar – die Berechnung kann wenige Sekunden aber auch (in einem schlecht konditionierten Fall) zig Minuten (auf heute typischen Rechnern) dauern. Die CPU Leistung, CPU Type und aber auch die Speicherarchitektur des Rechners entscheiden über die effektive Rechenleistung welche durch AnTherm genutzt werden kann.

Mit der **MULTICORE-Option** kann das Programm auf mehrere CPUs bzw. CPU-Kerne zugreifen und diese zur Effizienzsteigerung nutzen. Die Erhöhung der Zahl der Rechenkerne bringt erwartungsgemäß weitere Rechenleistung. Da diese aber auch von der Leistungsfähigkeit der anderen Komponenten des Rechners nicht getrennt betrachtet werden kann ist eine Messung der optimalen Zahl der benutzten Rechenkerne empfohlen.



Rechenleistung vom Solver im AnTherm auf einem Core i7/920 Rechner als Funktion der Zahl der eingesetzten Rechenkerne

Wie die obige Zeichnung zeigt, wird die theoretische Vervielfachung der Rechenleistung mit der Zahl der benutzten Rechenkerne nicht erreicht! In der für diesen Test benutzten Rechnerarchitektur wird die Leistungssättigung bereits mit Einsatz von vier der acht Kerne erreicht. Dies begründet sich in diesem konkreten Fall mit der Tatsache, dass die eingesetzte Architektur von Core i7/920 über vier Speicherpfade verfügt (jeweils eines für einen Doppelkern). Die Sättigung der Speicherzugriffsbandbreite stellt die eigentliche Leistungsgrenze dar!

Die Zahl der durch den Solver benutzten Rechenkerne wird in den Programmeinstellungen festgelegt.

Siehe auch: Solver Fenster, Programmeinstellungen

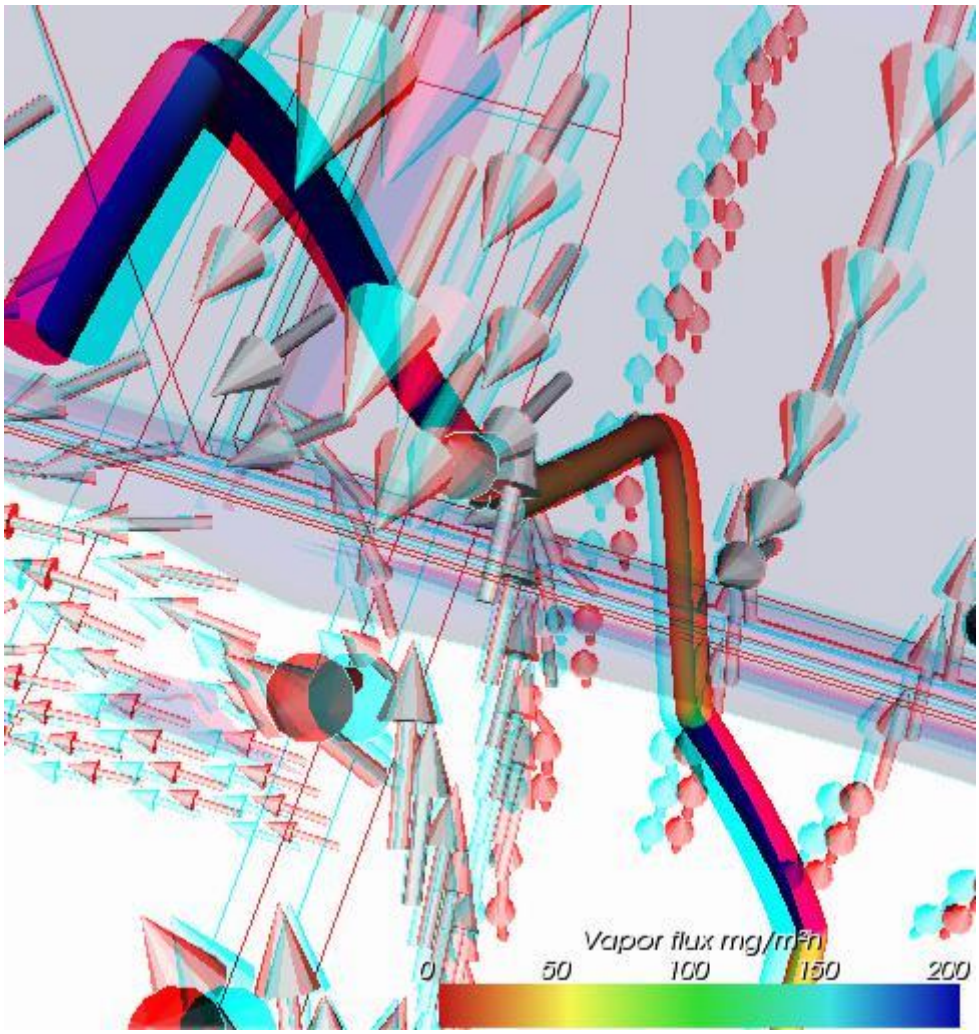
Fesselnde binokulare Beobachtungen in 3D Stereo

AnTherm unterstützt die binokularen Stereo-Anzeigen für die dreidimensionale Analyse der Wärmebrücken in den Bauwerken. Zusätzlich zu der 3D Echtzeitanzeige des untersuchten Objektes ist es den stereofähigen Bildwiedergabesystemen dank möglich eindrucksvolle Erfahrungen in 3D zu haben.

STEREO3D-option: *Stereoskopische, binokulare Darstellungen der dreidimensionalen Auswertungen sind nur mit der STERO3DVIEW-Option des Programms möglich*	

Die Stereoansichten sind sogar mit sehr einfachen Rot-Blau-Filtergläsern möglich. Mit dem Einsatz von Spezialgeräten wie z.B. Crystal-Eyes oder NVIDIA 3D Vision Brillen wird es Ihnen möglich beeindruckende Einblicke und 3D Erfahrungen der farbvollen Visualisierungen auf nahezu jedem PC zu erleben.

Mit AnTherm wird Ihr PC mit einem einfachen Mausklick zur vollwertigen stereoskopischen, 3D Wärmebrückenauswertewerkzeug.



Anmerkung: Um die binokularen Stereomodi nutzen zu können benötigen Sie die STEREO3DVIEW Lizenz-Erweiterung.

See also: 3D Navigation in den 3D Fenstern

Landesspezifische Lokalisierung - Wichtige Anmerkung

Während Sie mit Microsoft Windows arbeiten, benutzen Sie meistens auch Ihre landesspezifische Einstellung für das Dezimal-Komma. Dies erlaubt Ihnen u.a. die Nutzung des numerischen Blocks der Tastatur - es werden die richtigen Zeichen benutzt. Es ist allerdings festzuhalten, dass eine Eingabe von z.B: 0,8 (mit Komma anstelle eines Punktes) möglicherweise als 08 interpretiert wird. Dies wird immer dann der Fall sein, wenn die aktuellen Einstellungen des Betriebssystems - diese werden im Windows-Menü Systemsteuerungen -> Landesspezifische Einstellungen gesetzt - ein vom Kommazeichen abweichendes Zeichen für das Dezimal-Komma (also z. B. einen Dezimalpunkt) beinhalten.

Wenn Ihr System richtig für Ihre Landeseinstellungen konfiguriert ist, wird die Eingabe von Zeichen über den Zahlenblock richtig interpretiert.

Es ist noch zu anzumerken, dass die von AnTherm® angebotene Spracheinstellung der Benutzeroberfläche, die Einstellung des Dezimal-Komma- oder Dezimal-Punkt-Zeichens des Betriebssystems nicht beeinflusst.

Siehe auch: Programmeinstellungen.

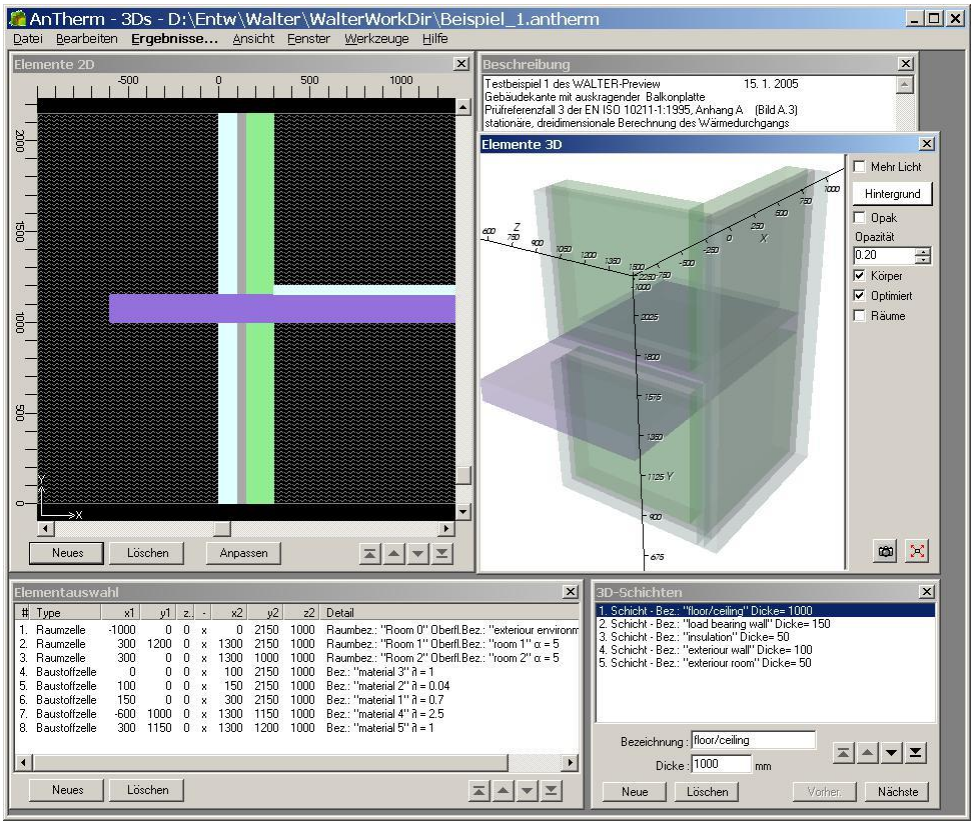
Starten des Programms

Starten Sie das Programm über das *Windows Menü Start→Programme→AnTherm→AnTherm*.

Es ist auch möglich, die Bearbeitung einer AnTherm-Projektdatei direkt aus dem Dateiexplorer zu starten. Ein Doppelklick auf eine Projektdatei (AnTherm-Datei mit der Erweiterung .antherm) im Dateiexplorer startet das Programm und öffnet die ausgewählte Datei.

Ist die Programminstallation erfolgreich durchgeführt worden, erscheint das Hauptfenster des Programms mit den darin eingebetteten Arbeitsfenstern. Dem gleich nach dem Programmstart angezeigten Tipp des Tages können Sie praktische Nutzungshinweise entnehmen.

Das Betätigen der ***F1 Taste*** oder das Menü ***Hilfe→Inhalt*** zeigt die Programmbeschreibung an.



Die Programmfenster des Programms AnTherm werden auf den jeweils zuletzt gespeicherten Positionen am Bildschirm angezeigt. Die Auswahl und Anordnung der beim Programmaufruf sichtbaren Fenster ist anfänglich provisorisch festgelegt und entspricht einer mit der Installation eingelesenen Vorlage. Alle Fenster sind frei positionierbar. Damit ist es möglich das Aussehen der Bildschirminhalte den eigenen Vorstellungen anzupassen. Beim Beenden des Programms speichert AnTherm die Fensterpositionen gemeinsam mit allen anderen Programmeinstellungen.
Abhängig von den Programmeinstellungen wird entweder die Datei projekt.xml aus dem Installationsverzeichnis oder das zuletzt bearbeitete Projekt automatisch beim Programmstart eingelesen.

Das Arbeiten mit dem Programm wird mittels Verwendung des Hauptmenüs sowie durch verschiedene Dialog-, Bearbeitungs- oder Auswertefenster und Ihre Kontextmenüs gesteuert.

Hinweis: Sollte gleich beim Start des Programms die Meldung „The application failed to initialize properly (0x000135). Click OK to terminate the application“ erscheinen, ist möglicherweise das „MS.NET Runtime“ auf Ihrem Rechner nicht installiert – siehe hierzu Installation von MS.NET Runtime bzw. Installation des Programms .

Anmerkung: Die *Programmoberfläche* erscheint in jener *Sprache*, die der Voreinstellung der Benutzeroberfläche des Betriebssystems entspricht (Standard/Default Sprache). Dies kann geändert werden! Benutzen Sie hierzu das Menü Bearbeiten→Einstellungen... (oder Edit→Settings...) und stellen Sie im Dialog Einstellungen die *Sprache der Benutzeroberfläche* (*User Interface Language*) um.
Hinweis: Ist bereits eine Instanz der Programms aktiv, so wird eine entsprechende Meldung angezeigt. Es darf jeweils nur eine Programminstanz im Status der Ausführung, d.h. aktiv, sein. Das gleichzeitige Ausführen von mehren Instanzen des Programms wird unterbunden. Beim Versuch, eine zweite Instanz zu starten, wird das Programm diese zweite Instanz sofort beenden und eine entsprechende Meldung ausgeben. Mit der Programmeinstellung "Mehrfache Programminstanzen zulassen" kann dieses verhalten verändert werden. *Die Funktionalität ist über die Akquisition von Mutex "{4927A7F0-BD15-499d-A82A-5EE422C6FF3F}" (willkürlich generiertes GUID) umgesetzt.*

Siehe auch: Hauptmenü, Eingabefenster, Hauptfenster, MDI/SDI, Programmeinstellungen, Standardprojekt projekt.xml, Installation des Programms, Tutorials und Kochbücher

Projekttypen

Folgende Projekttypen können erstellt werden:

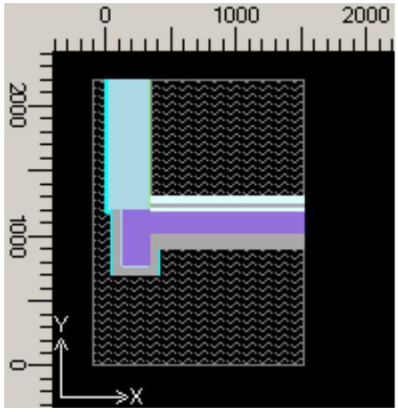
- 2D Projekt
- Schichten 3D Projekt
- 3D Projekt

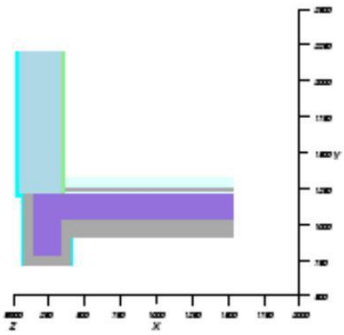
Projekte können auch zu einem anderen Typ konvertiert werden (z.B. um ein 2D Modell als Ausganspunkt einer komplizierteren 3D Modellierung zu nutzen).

2D Projekt

Ein *2D Projekt* ist dadurch gekennzeichnet, dass die geometrische Modellierung zweidimensional erfolgt. Es wird jeweils der ebene Schnitt eingegeben und die Baukonstruktion berechnet. Angaben zu den Koordinaten der jeweils dritten Dimension - d.h. zu den Koordinaten jener Achse, die senkrecht auf der Berechnungsebene steht - kommen nicht vor.

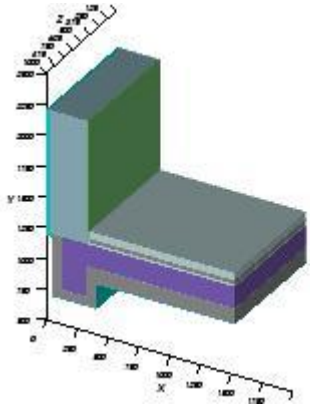
Diese Projekttype wird typischerweise zur Modellierung einer linearen Wärmebrücke benutzt.





Ein fertig gestelltes 2D Projekt besteht aus einer Folge von Elementen. Die Reihenfolge der Elemente spielt insofern eine wichtige Rolle, da später eingegebene Elemente die früher eingegebenen ganz oder teilweise überdecken wenn sie gleiche Bereiche der Ebene beanspruchen.

Anmerkung: Intern AnTherm speichert ein 2D Modell als einschichtiges 3D Modell mit der Dicke von genau 1000 mm - also 1,0 m - in der Z Richtung.



Dieser Umstand ist immer dann zu beachten, wenn - z. B. aus Gründen der Ergebnisdarstellung - zweidimensionale Berechnungsfälle in dreidimensionaler Modellierung ausgeführt werden.

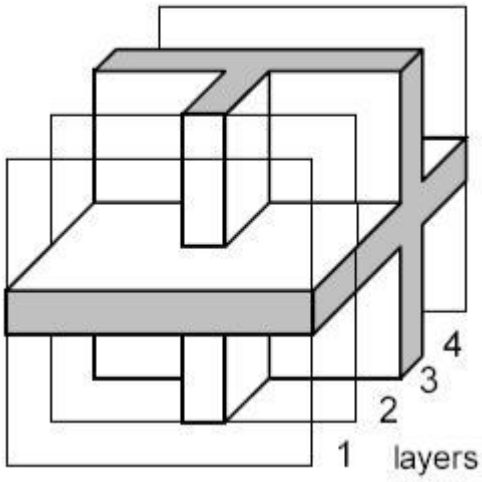
Anmerkung: Zur besseren Orientierung bei der Eingabe kann eine Vorlage in der Eingabeebene registriert und im Elemente2D-Fenster angezeigt werden.

Anmerkung: Ein 2D Projekt dient oft als Ausgangspunkt für die Erstellung von 3D Modellen unter Zuhilfenahme diverser Konvertierungsmöglichkeiten (siehe weiter).

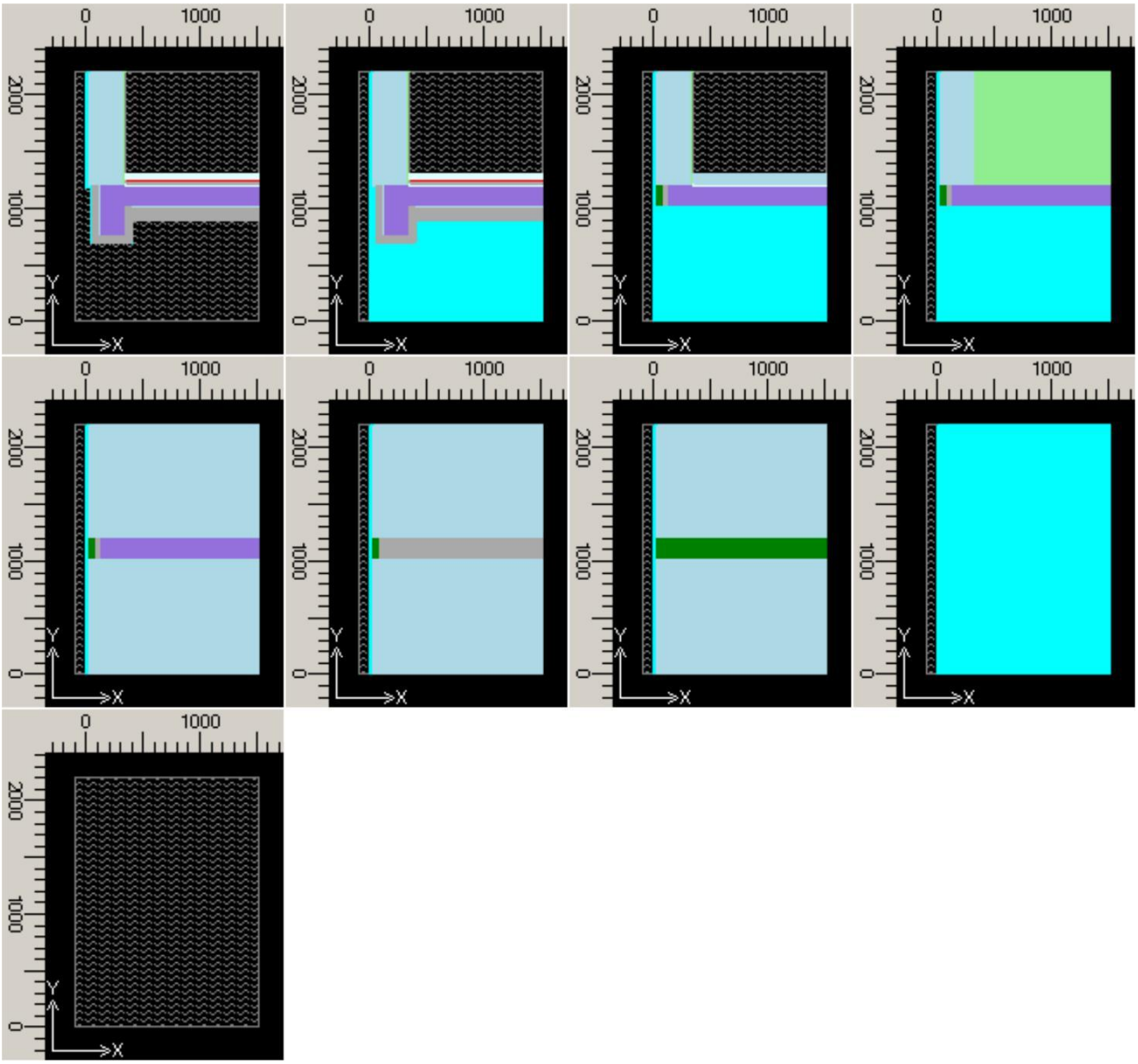
Schichten 3D Projekt

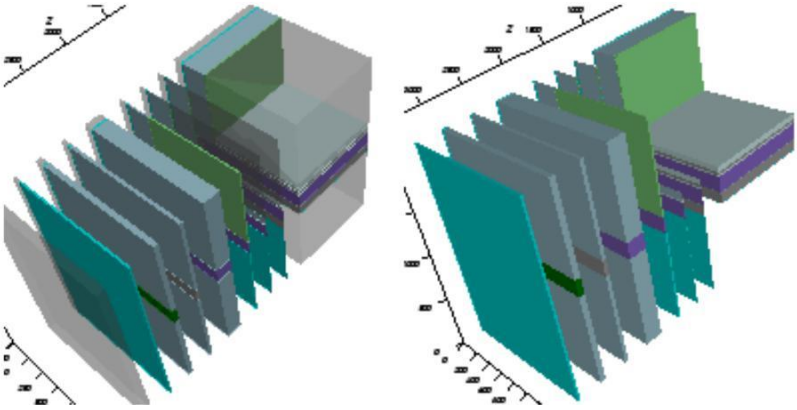
Ein *Schichten 3D Projekt* ist dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie des Bauteils durch die Eingabe der ebenen Schnitte erfolgt (ident zu einem 2D Projekttyp).

Diese Projekttype wird typischerweise zur Modellierung einer punktuellen Wärmebrücke benutzt.

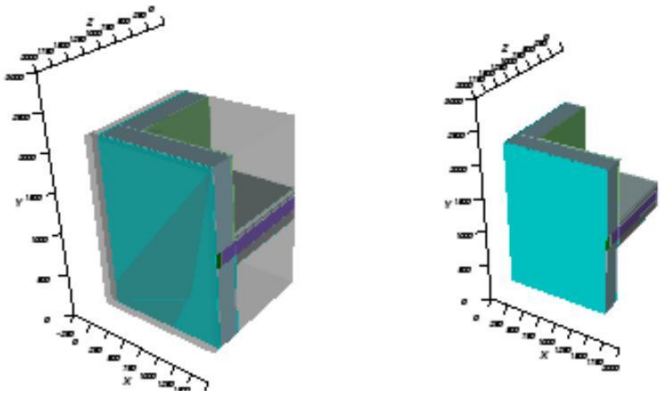


Durch die Möglichkeit den so definierten ebenen Schnitten eine *Dicke* zuzuordnen, ergibt sich eine Methode der dreidimensionalen Modellierung.
Jeder eingegebene Schnitt mit zugeordneter Dicke wird in AnTherm als *Schicht* bezeichnet.





Ein fertig gestelltes "Schichten 3D Projekt" besteht aus einer Folge von Schichten. Diese Folge kann in der Schichtenliste eingesehen werden.



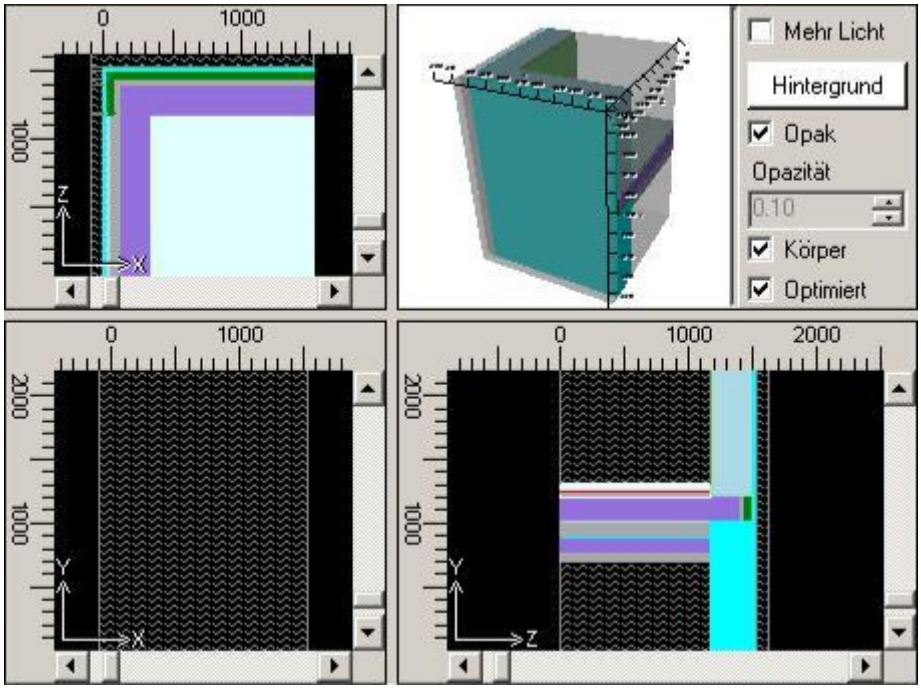
Anmerkung: Bei dreidimensionaler Modellierung werden dann, und nur dann, zu einem 2D Projekt identische Ergebnisse erhalten, wenn sich Geometrie und Wärmeleitfähigkeiten entlang einer Koordinatenachse nicht ändern und die längs dieser Achse gemessene Länge genau 1000 mm - also 1,0 m - beträgt.

Anmerkung: Zur besseren Orientierung bei der Eingabe kann eine Vorlage in der Eingabeebene registriert und im Elemente2D-Fenster angezeigt werden.

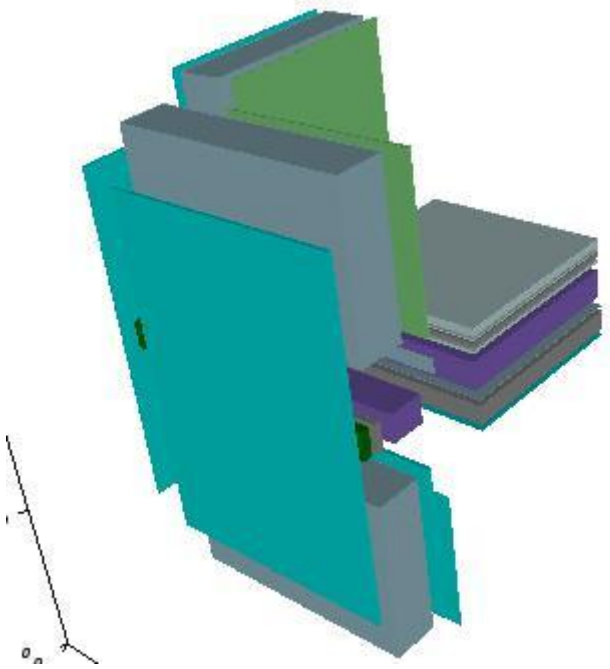
3D Projekt

Ein *3D Projekt* ist dadurch gekennzeichnet, dass dreidimensional mittels Eingabe von Koordinaten-Trippel modelliert wird. Die Geometrie der Baukonstruktion wird somit durch Eingabe von Quadern beschrieben.

Diese Projekttype wird typischerweise zur Modellierung einer komplexen punktuellen Wärmebrücke benutzt.



Ein fertig gestelltes 3D Projekt besteht aus einer Folge von Quadern. Die Reihenfolge der Quader spielt insofern eine wichtige Rolle, da später eingegebene Quader die früher eingegebenen ganz oder teilweise überdecken wenn sie gleiche Bereiche des Raums beanspruchen.



Anmerkung: Bei dreidimensionaler Modellierung werden dann, und nur dann, zu einem 2D Projekt identische Ergebnisse erhalten, wenn sich Geometrie und Wärmeleitfähigkeiten entlang einer Koordinatenachse nicht ändern und die längs dieser Achse gemessene Länge genau 1000 mm - also 1,0 m - beträgt.

Anmerkung: Zur besseren Orientierung bei der Eingabe können drei Vorlagen in jeweils einer der drei Eingabeebenen des Elemente23-Fensters registriert und im jeweiligen Quadrant angezeigt werden.

Konversionsmöglichkeiten für Projekttypen

- Ein 2D Projekt kann zu einem Schichten 3D Projekt konvertiert werden.
- Ein 2D Projekt kann durch die Revolution (eine Rotation) zum 3D Projekt umgewandelt werden welcher auf der 2D Vorlage basiert.
  Achtung: Die Revolution zu einem 3D Projekt ist nicht umkehrbar
- Ein Schichten 3D Projekt kann nur dann zu einem 2D Projekt konvertiert werden, wenn es nur aus einer Schicht besteht.
- Ein Schichten 3D Projekt (und auch ein 2D Projekt) kann zu einem 3D Projekt konvertiert werden.
  Dabei wird jedes Element zusätzlich zu einer Gruppe mit dem Namen „Schicht#:SchichtBez/Dickemm“ zugeordnet. Damit können Elemente entsprechend der „früheren“ Schichtenstruktur noch ausgewählt werden (Kontextmenü der Elementbearbeitung->Auswahl->Nach Gruppe).
  Achtung: Die Konversion zu einem 3D Projekt ist nicht umkehrbar
- Ein 3D Projekt kann auch zu einem 2D Projekt konvertiert werden, vorausgesetzt dass die Dicken (Z-Koordinaten, gegebenenfalls vertauscht) aller Elemente gleich sind. Das resultierende Projekt wird eine Dicke von 1000mm erhalten (Z1=0, Z2=1000).
- Ein 3D Projekt kann auch zu einem Schichten 3D Projekt konvertiert werden. Die 3D-Schichten werden in der Z-Richtung für alle im 3D-Projekt vorkommenden Z-Koordinaten angelegt (Schichtbezeichnungen werden aus den zugehörigen Z-Koordinaten gebildet) und alle Elemente in den Schichten entsprechend abgebildet.
  Achtung: Diese Konversion ist im Allgemeinen nicht umkehrbar.
  Achtung: Elemente mit der Z-Ausdehnung von 0mm werden nicht in die Konversion einbezogen und ignoriert.

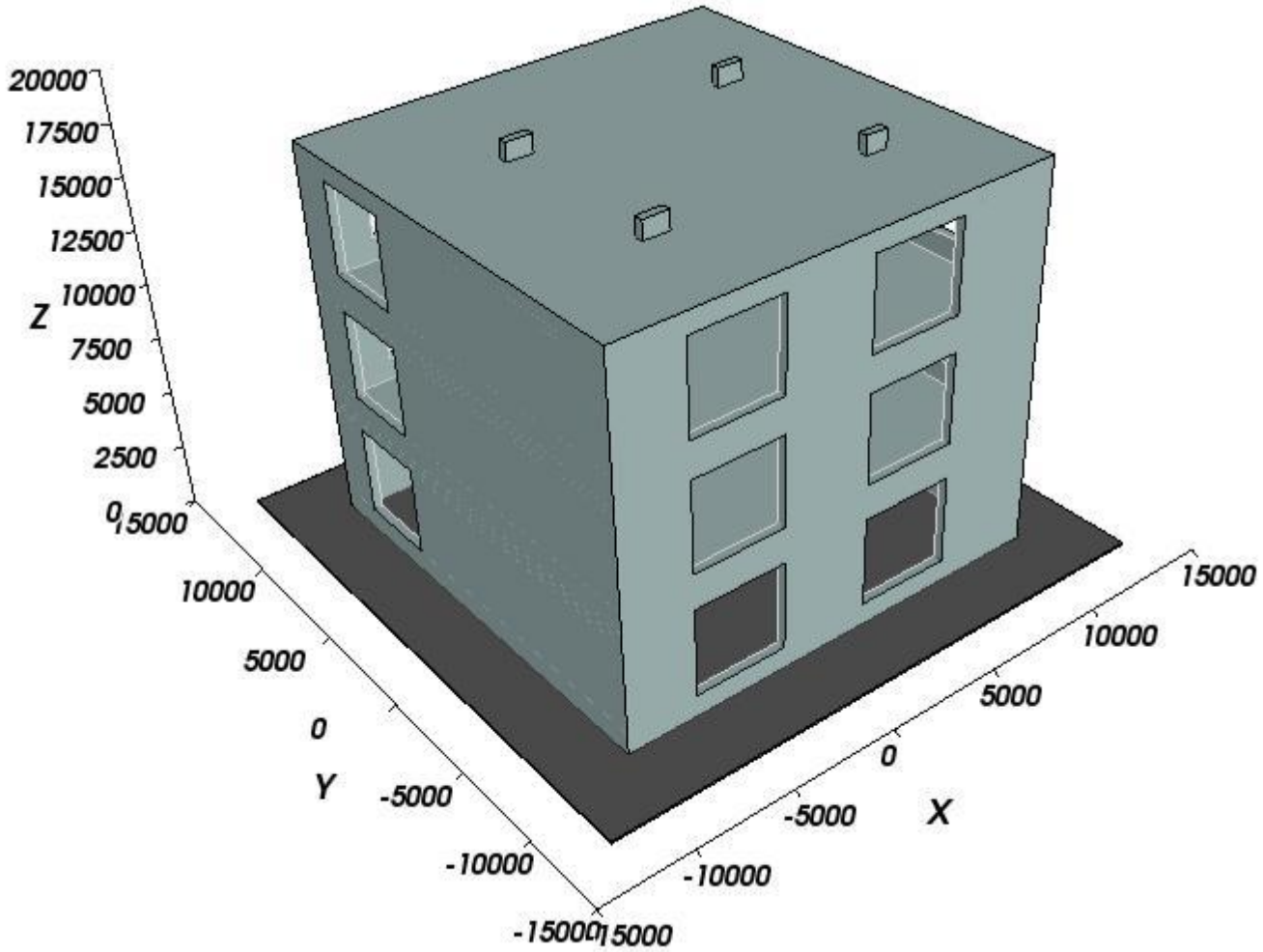
Siehe auch: Neues Projekt erstellen, Konvertieren eins Projektes, Das Arbeiten mit den Dateien, 3D-Schichtenmodell

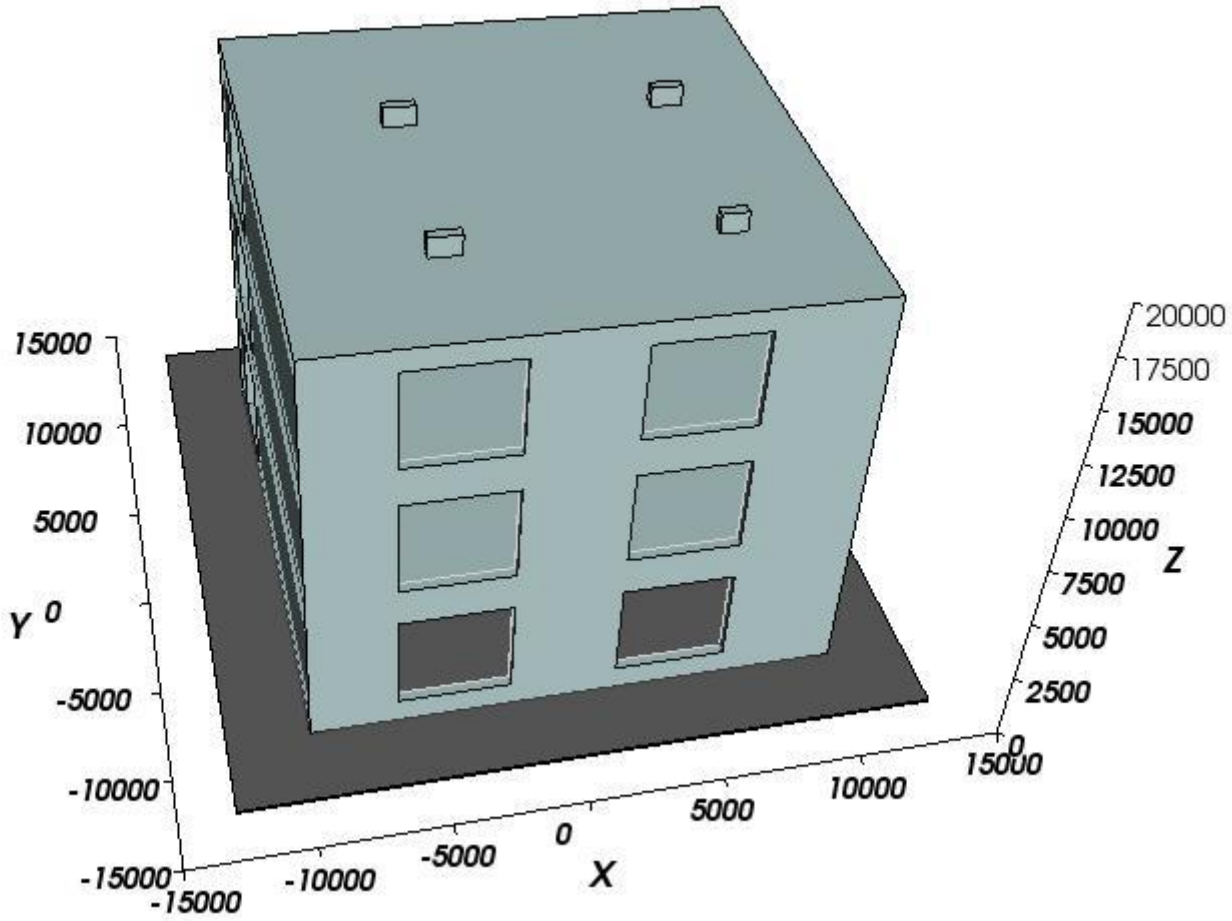
Das Koordinatensystem

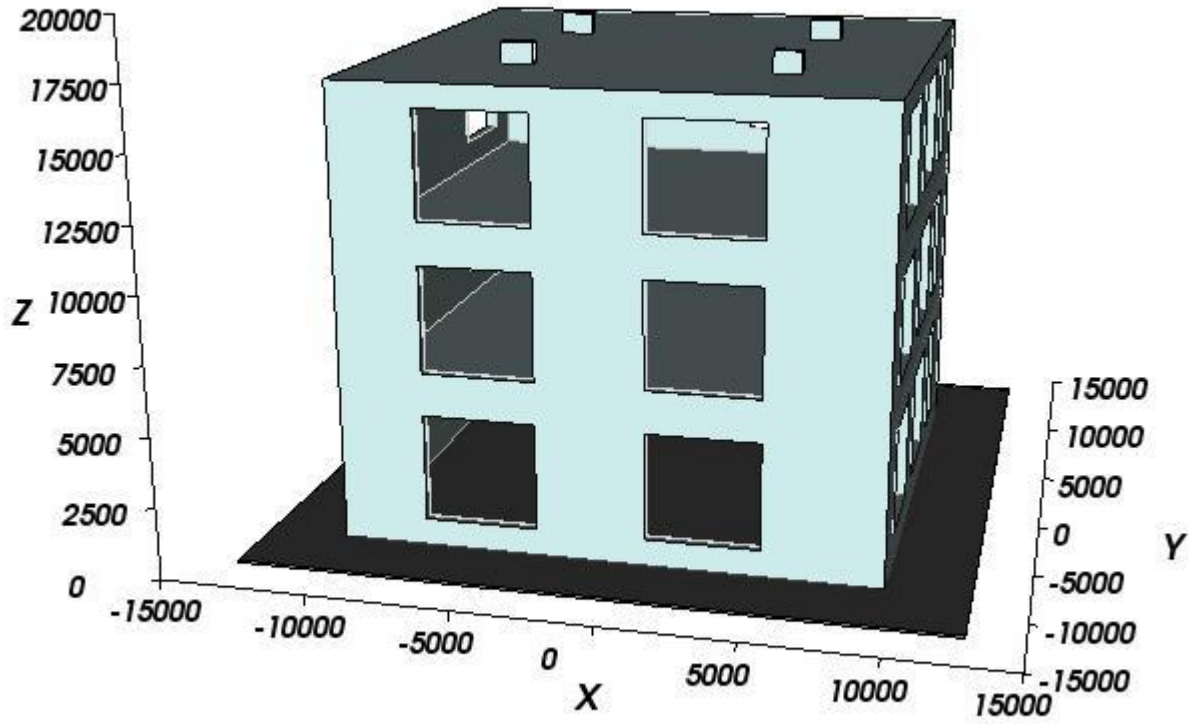
Die Modellierung (die Eingabe) der dreidimensionalen Konstruktionen erfolgt in einem cartesischen Koordinatensystem. Die Achsen des Koordinatensystems, X, Y, Z bilden ein positiv orientiertes, orthogonales, Koordinatensystem.

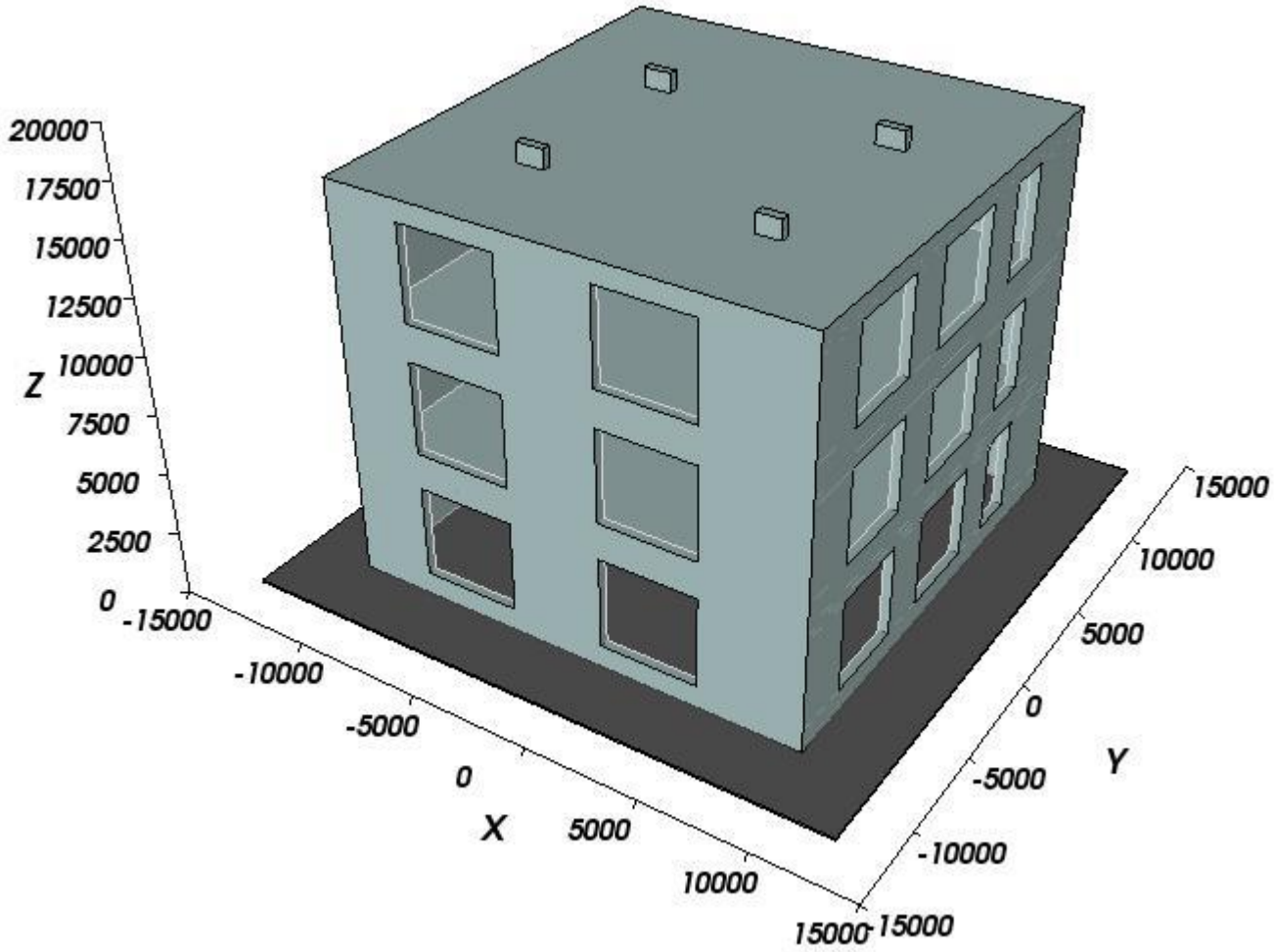
Für gewöhnlich wird man den Grundriss in der X-Y Ebene setzen, wobei die Koordinatenwerte der X Achse dann nach rechts ansteigen und der Y Achse nach hinten, so verläuft dann die Z Achse in der Richtung des Stockwerksaufbaus.

Die Sicht von Rechts erhält man dann parallel zu der Y-Z Ebene und die Vorderansicht parallel zu der X-Z Ebene.




15000
10000
5000
Y 0
-5000
-10000
-15000
-15000
-10000
-5000
0
X
5000
10000
15000
0
2500
7500
10000
12500
15000
17500
20000
Z


20000
17500
15000
12500
Z 10000
7500
5000
2500
0
-15000
-10000
-5000
0
X
5000
10000
15000
15000
10000
5000
0
Y
-5000
-10000
-15000



Selbstverständlich steht es dem Benutzer frei die Lage des Grundrisses in einer beliebigen anderen Ebene festzulegen. Es ist lediglich die Orientierung des Koordinatensystems zu beachten um von Vornhinein die Verwechslungen, vor allem im Bezug auf die Richtung der Achsen, zu vermeiden.

Bemerkung: Die Beschriftung der Achsentitel kann in den Programmeinstellungen angepasst werden.

Siehe auch: Projekttypen, Element Editor, Elemente 2D Fenster, Elemente 3D Fenster, Elemente 23 Fenster

Ergebnisse

Die Darstellung der Berechnungsergebnisse ist auf verschiedenste Arten möglich. Generell zu unterscheiden sind hierbei Berichte und graphische Auswertungen.

Berichte

Die Berichte stellen die Ergebnisse des Programms in Form von Textausdrucken dar. Die Berichte können

- am Bildschirm betrachtet,
- als Word,PDF, XLS, DOC oder RTF Datei gespeichert,
- am Drucker ausgedruckt und
- nach Worten und Suchbegriffen durchsucht

werden. Folgende Berichte können über das Hauptmenü des Programms abgerufen werden.

Berichtgenerator	Der Berichtsgenerator ermöglicht es Ihnen, vollkommen Benutzerdefinierte Berichte zu erstellen.Notwendig ist Microsoft Word
Eingabe-Bericht	Detailangaben zu der Bauteilkonstruktioneseingabe. Baustoffe; Schichten; Verwendete Wärmeübergangswiderstände; Wärmequellen,Räme
Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen	Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen;(benutzten Baustoffe, die Oberflächeneigenschaften)
Leitwerte-Bericht	Ausgabe der berechneten Leitwertmatrix sowie der Angaben zur Genauigkeit der Berechnung.
Ergebnisse-Bericht	Ausgabe der Oberflächentemperatur für den unter den angenommenen Randbedingungen jeweils kältesten Punkt eines jeden Raumes. Zudem werden die Temperaturgewichtungsfaktoren dieser Punkte ausgelistet und die Lage der Punkte durch die Angabe von deren Koordinaten ausgewiesen. Im 2-ten Teil des Berichtes die Ausgabe der Temperatur für die ausgewählten Probepunkte unter den angenommenen Randbedingungen. Beim Vorliegen einer Lösung der Dampfdiffusionsaufgabe werden auch Wasserdampf-Sättigungs-und Partialdruck ausgegeben.

Bei den hier beschriebenen Ausdrucken erscheint links oben Name und Adresse des Benützers, daneben und darunter Datum und Uhrzeit der Ausgabe sowie Angaben über das verwendete Programm. Beachten sie bitte die Nutzungsbedingungen im Bezug auf diesen Ausgabeninhalt. In Anschluss an den Dateinamen (filename) wird die vom Benützer eingegebene Projektkurzbeschreibung ausgedruckt. Darunter erscheinen die Berechnungsergebnisse.

Graphische Auswertungen (Visualisierung)

Die graphischen Auswertungen stellen die Ergebnisse des Programms in Bildform dar. Durch Anwahl der entsprechenden Primärfunktion können folgende graphische Auswertungen geordert werden:

- Darstellung der Temperaturverteilung (Falschfarbenbild, Isolinien/Isothermen, Isofläche, Schnitte, Profilwerteverlauf),
- Darstellung der Wärmeströme (Falschfarbenbild, Isolinien, Stromlinie(n), Vektorpfeile, Isofläche, Schnitte, Profilwerteverlauf) und
- Darstellung der Grenzfeuchtigkeiten (Falschfarbenbild, Isolinien),
- Darstellung der Dampfdruckverteilung im Bauteilkern (Partialdruck, Sättigungsdampfdruck bzw. Druckdifferenz oder relative Kernfeuchte) (Falschfarbenbild, Isolinien/Isothermen, Isofläche,

- Darstellung der Dampfdiffusionsströme (Falschfarbenbild, Isolinien, Stromlinie(n), Vektorpfeile, Isofläche, Schnitte, Profilwerteverlauf)

.
Die Auswertungen können durch eine Vielfalt an Eingriffsmöglichkeiten den jeweiligen Vorstellungen angepasst werden. Z. B. durch

- Das Verändern der Transparenz/Opazität der Darstellungselemente
- Die Auswahl unterschiedlicher Werteintervalle und Anpassung
- Die Auswahl unterschiedlicher Schnittflächen oder Punkte
- Die Auswahl unterschiedlicher Farbtabellen oder fester Einfärbung
- Das Ein/Ausschalten bestimmter Auswerte-Darstellungselemente (Oberfläche, Kanten, Achsen, Schnittebenen usw.)
- Die Anpassung diverser sonstiger Darstellungsparameter wie Beleuchtungseffekte, Lage/Größe des Bildes usw.

Die graphischen Darstellungen können jederzeit durch das Kopieren in die Zwischenablage des Betriebssystems in andere Anwendungen zur Weiterbearbeitung (z.B. zur Erstellung von zusammenfassenden Berichten) übertragen werden.
Die Darstellungen können als Bilddateien (PNG, GIF, JPG, TIFF, ...) bzw. als 3-D Szenen-Dateien (VRML, OOGL, IV, ...) zur weiteren Bearbeitung abgelegt (exportiert) werden.

Folgende graphische Auswertungen können im Ergebnis 3D Fenster abgerufen werden:

Temperaturverteilung:

Oberflächentemperaturen	Darstellung der Temperaturverteilung an den Oberflächen der Baukonstruktion als Falschfarbenbild. Das Aussehen dieser Darstellung kann durch Wahl einer Farbtabelle, die Farben bestimmten Temperaturintervallen zuordnet, gestaltet werden.
Isothermen der Oberflächentemperaturen	Darstellung der Temperaturverteilung an den Oberflächen der Baukonstruktion mittels Auszeichnen von Isolinien, also Linien konstanter Temperatur. Die Isothermen können durch entsprechende Wahl der Farbtabelle den Temperaturen entsprechend eingefärbt werden. Die Zuordnung der Isolinien zu Temperaturwerten ist per Eingabe steuerbar.
Temperaturverteilung in einer Schnittebene	Darstellung der Temperaturverteilung auf einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene als Falschfarbenbild. Das Aussehen dieser Darstellung kann durch Wahl einer Farbtabelle, die bestimmte Farben entsprechenden Temperaturintervallen zuordnet, gestaltet werden. Die - immer achsenparallel orientierte - Lage der Schnittebene wird durch Angabe der Koordinate des Schnittpunkts mit der senkrecht zur Ebene orientierten Koordinatenachse fixiert.
Isothermen auf einer Schnittebene	Darstellung der Temperaturverteilung in einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene mittels Isothermen, also Linien konstanter Temperatur. Die Farbgebung der Isothermen kann durch Anwahl einer Farbtabelle in Abhängigkeit vom der jeweiligen Isotherme zugeordneten Temperaturwert gesteuert werden.
Isofläche für einen Temperaturwert	Darstellung der Fläche der konstanten Temperatur (Iso-Fläche) für einen beliebig vorgebbaren Temperaturwert. Die Zuordnung der Farbe der Fläche zum Temperaturwert erfolgt durch entsprechende Verwendung der Farbtabelle.
Temperaturwert für einen ausgewählten Punkt	Numerische Ausgabe der Temperatur für einen beliebigen Punkt der Baukonstruktion. Die Lage des Punkts wird durch entsprechende Positionierung dreier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils der Temperaturwert für den Schnittpunkt der drei Ebenen angezeigt.
Temperaturverlauf entlang einer Profillinie	Ausgabe des Temperaturverlauf in einem X/Y-Diagramm entlang einer Profillinie. Die Lage des Profillinie wird durch entsprechende Positionierung zweier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils ein X/Y-Diagramm entlang der Schnittlinie von zwei gewählten Ebenen angezeigt.

Verteilung des Wärmestroms und dessen Betrags (der Wärmestromdichte):

Verteilung der Wärmestromdichte an den Oberflächen	Die Verteilung der Beträge der Wärmestromdichten an den Oberflächen der Baukonstruktion wird als Falschfarbenbild dargestellt. Die Zuordnung der Farben zum Betrag der Wärmestromdichte erfolgt durch Verwendung der Farbtabelle.
Isolinien der Wärmestromdichte an den Oberflächen	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wärmestromdichte auf den Oberflächen der Baukonstruktion in Form von Isolinien , also Linien konstanter Wärmestromdichte. Die Farbgebung der Linien kann mittels Verwendung der Farbtabelle gesteuert werden.
Wärmestromdichte in einer Schnittebene	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wärmestromdichte in einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene mittels Falschfarbendarstellung. Die Farbgebung wird durch Verwendung der Farbtabelle gesteuert. Die Schnittebene ist jeweils senkrecht zu einer der drei Koordinatenachsen positioniert.
Isolinien der Wärmestromdichte in einer Schnittebene	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wärmestromdichte in einer durch den Bauteil gelegten, achsenparallelen Schnittebene mittels Isolinien. Die Linien gleicher Wärmestromdichte können durch Verwendung der Farbtabelle in Abhängigkeit vom jeweiligen Wert der Wärmestromdichte eingefärbt werden.
Isofläche für einen Wert der Wärmestromdichte	Darstellung der Fläche für einen frei wählbaren, konstanten Wert des Betrags der Wärmestromdichte (Iso-Fläche). Die Farbe der Fläche ist dem Wert der Wärmestromdichte zugeordnet und kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden.
Stromlinie(n) entlang des Verlaufs des Wärmestroms durch die Konstruktion	Darstellung der Wärmestromlinie des Wärmeflusses durch einen beliebig ausgewählten Punkt der Konstruktion. Die Einfärbung der Stromlinie kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden.
Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) entlang des Verlaufs des Wärmestroms durch die Konstruktion	Darstellung des Wärmeflusses an einem beliebig ausgewählten Punkt oder Punkten der Konstruktion als Vektorpfeile. Die Größe der Symbole richtet sich, je nach Einstellung, nach dem Betrag der Wärmestromdichte. Die Einfärbung der Pfeilsymbole kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden.
Wärmestromdichteverlauf entlang einer Profillinie	Ausgabe des Verlaufs der Wärmestromdichte in einem X/Y-Diagramm entlang einer Profillinie. Die Lage des Profillinie wird durch entsprechende Positionierung zweier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils ein X/Y-Diagramm entlang der Schnittlinie von zwei gewählten Ebenen angezeigt.

Grenzfeuchtigkeit an den Oberflächen:

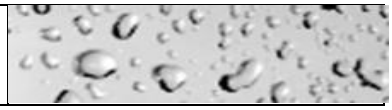
Grenzfeuchtigkeit an den **Bauteiloberflächen**	Darstellung der Verteilung der sich aus der Oberflächentemperatur ergebenden Grenzfeuchtigkeit an den Oberflächen der Baukonstruktion mittels Falschfarbendarstellung. Durch Verwendung der Farbtabelle werden den jeweiligen Werten der Grenzfeuchtigkeit Farben zugeordnet.
Isolinien der Grenzfeuchtigkeit an den Oberflächen	Darstellung der Verteilung der Grenzfeuchtigkeit an den Bauteiloberflächen mittels Auszeichnen von Isolinien. Die Farbgebung der Isolinien wird durch Verwendung der Farbtabelle in Abhängigkeit vom jeweiligen Wert der Grenzfeuchtigkeit gesteuert.

Verteilung der Wasserdampf-Druckdifferenz Sättigungsdampfdruck-Partialdruck oder relative Kernfeuchte

Oberflächendruck/Druckdifferenz	Darstellung der Druck- bzw. Druckdifferenzverteilung an den Oberflächen der Baukonstruktion als Falschfarbenbild. Das Aussehen dieser Darstellung kann durch Wahl einer Farbtabelle, die Farben bestimmten Werteintervallen zuordnet, gestaltet werden.
Isolinien der Oberflächendruck bzw. Druckdifferenzverteilung	Darstellung der Druck- bzw. Druckdifferenzverteilung an den Oberflächen der Baukonstruktion mittels Auszeichnen von Isolinien, also Linien konstanten Werte. Die Isolinien können durch entsprechende Wahl der Farbtabelle entsprechend eingefärbt werden.
Druck- bzw. Druckdifferenzverteilung in einer Schnittebene	Darstellung der Druck- bzw. Druckdifferenzverteilung auf einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene als Falschfarbenbild. Das Aussehen dieser Darstellung kann durch Wahl einer Farbtabelle, die bestimmte Farben entsprechenden Werteintervallen zuordnet, gestaltet werden. Die - immer achsenparallel orientierte - Lage der Schnittebene wird durch Angabe der Koordinate des Schnittpunkts mit der senkrecht zur Ebene orientierten Koordinatenachse fixiert.
Isolinien auf einer Schnittebene	Darstellung der Druck- bzw. Druckdifferenzverteilung in einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene mittels Isothermen, also Linien konstanter Werte. Die Farbgebung der Isolinien kann durch Anwahl einer Farbtabelle in Abhängigkeit vom der jeweiligen Isolinie zugeordneten Wert gesteuert werden.
Isofläche für einen Druck- bzw. Druckdifferenzwert	Darstellung der Fläche der konstanten Druck- bzw. Druckdifferenzwertes (Iso-Fläche) für einen beliebig vorgebbaren Druck- bzw. Druckdifferenzwert. Die Zuordnung der Farbe der Fläche zum Wert erfolgt durch entsprechende Verwendung der Farbtabelle.
Ausgabe des Druckdifferenzwertes für einen ausgewählten Punkt	Numerische Ausgabe des Druckdifferenzwertes für einen beliebigen Punkt der Baukonstruktion. Die Lage des Punkts wird durch entsprechende Positionierung dreier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils der Druckdifferenzwert für den Schnittpunkt der drei Ebenen angezeigt.
Druckdifferenzverlauf entlang einer Profillinie	Ausgabe des Verlaufs der Druckdifferenz in einem X/Y-Diagramm entlang einer Profillinie. Die Lage des Profillinie wird durch entsprechende Positionierung zweier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils ein X/Y-Diagramm entlang der Schnittlinie von zwei gewählten Ebenen angezeigt.

Verteilung des Betrages der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte

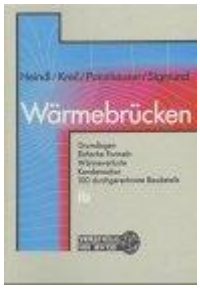
DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*



Verteilung der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte an den Oberflächen	Die Verteilung der Beträge der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte an den Oberflächen der Baukonstruktion wird als Falschfarbenbild dargestellt. Die Zuordnung der Farben zum Betrag der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte erfolgt durch Verwendung der Farbtabelle.
Isolinien der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte an den Oberflächen	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte auf den Oberflächen der Baukonstruktion in Form von Isolinien , also Linien konstanter Wasserdampf-Diffusionsstromdichte. Die Farbgebung der Linien kann mittels Verwendung der Farbtabelle gesteuert werden.
Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in einer Schnittebene	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in einer durch den Bauteil gelegten Schnittebene mittels Falschfarbendarstellung. Die Farbgebung wird durch Verwendung der Farbtabelle gesteuert. Die Schnittebene ist jeweils senkrecht zu einer der drei Koordinatenachsen positioniert.
Isolinien der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in einer Schnittebene	Darstellung der Verteilung des Betrags der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in einer durch den Bauteil gelegten, achsenparallelen Schnittebene mittels Isolinien. Die Linien gleicher Wasserdampf-Diffusionsstromdichte können durch Verwendung der Farbtabelle in Abhängigkeit vom jeweiligen Wert der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte eingefärbt werden.
Isofläche für einen Wert der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte	Darstellung der Fläche für einen frei wählbaren, konstanten Wert des Betrags der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte (Iso-Fläche). Die Farbe der Fläche ist dem Wert der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte zugeordnet und kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden.
Stromlinie(n) entlang des Verlaufs des Wasserdampf-Diffusionsstroms durch die Konstruktion	Darstellung der Stromlinie des Wasserdampf-Diffusionsflusses durch einen beliebig ausgewählten Punkt der Konstruktion. Die Einfärbung der Stromlinie kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden.
Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) entlang des Verlaufs des Wasserdampf-Diffusionsstroms durch die Konstruktion	Darstellung des Wasserdampf-Diffusionsflusses an einem beliebig ausgewählten Punkt oder Punkten der Konstruktion als Vektorpfeile. Die Größe der Symbole richtet sich, je nach Einstellung, nach dem Betrag der Diffusionsstromdichte. Die Einfärbung der Pfeilsymbole kann durch Verwendung der Farbtabelle den eigenen Vorstellungen angepasst werden
Wasserdampfstrom-Dichteverlauf entlang einer Profillinie	Ausgabe des Verlaufs der Dichte des Wasserdampfstroms in einem X/Y-Diagramm entlang einer Profillinie. Die Lage des Profillinie wird durch entsprechende Positionierung zweier zu den Koordinatenachsen senkrecht verlaufender Schnittebenen XY/YZ/ZX fixiert. Es wird jeweils ein X/Y-Diagramm entlang der Schnittlinie von zwei gewählten Ebenen angezeigt.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Primären Konzepte



Einige Begriffe und theoretischen Konzepte, welche die Grundlagen zum Verständnis des Programms *AnTherm* darstellen, sind in folgenden Kapiteln vorgestellt und kurz beschrieben.

Für eine tiefgehende Erklärung der theoretischen Hintergründe verweisen wir auf das Buch "Wärmebrücken".

Lesen Sie hier weiter über die theoretischen Konzepte vom *AnTherm*:

Sehe auch: Theoretische Grundlagen

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Umfeldfaktoren

Bei der Analyse der thermischen Effizienz der Gebäudeteile wird in zwei unterschiedlichen Informationsrichtungen untersucht: Wärmetransmission und Oberflächentemperaturen.

Der erste Fall bedeutet die Untersuchung der Charakteristik des Wärmetransports im Bauteil, d.h. der Form und der Menge der Wärmeverluste und Gewinne zwecks endgültiger Aussage über:

- zuverlässige Einschätzung der Heizlasten bzw. Kühllasten (Kosten),
- akzeptablen Wärmestromraten,

als auch

- energiesparender Designalternativen.

Auf der Grundlage der Wärmetransportcharakteristik der Konstruktion müssen die zu erwartenden Temperaturen entlang der Innenoberflächen bestimmt werden zur Voraussage (oder zur Vermeidung) der Wasserdampfkondensation. Neben der Vermeidung von Schäden welche durch den Schimmelpilzwachstum verursacht werden können haben die Oberflächentemperaturen einen wesentlichen Einfluss auf den thermischen Komfort im Gebäudeinneren.

Siehe auch: Thermische Transmission, Oberflächentemperaturen

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Thermische Transmission und Wärmebrücken

Die Energie in der Form von Wärme in den Bauteilkonstruktionen wird im allgemeinen durch eine Kombination von Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung transportiert. Bei der Betrachtung des Wärmetransports in bzw. durch die festen (homogenen oder inhomogenen) Baustoffe stelle die Wärmeleitung den primären Transportelement; die Effekte der Konvektion bzw. der Wärmestrahlung sind typischerweise vernachlässigbar.

Wärmeleitung Leitung durch die homogenen und ebenen Gebäudekomponenten (d.h. aufgebaut aus einer oder mehreren Baustoffschichten mit parallelen Oberflächenebenen) erfolgt in einer Richtung: senkrecht (normal) zu der Bauteiloberfläche. Dies wird als *eindimensionaler Wärmestrom* bezeichnet, und wird mit konstanter Temperatur auf der gesamten Oberflächenebene charakterisiert..

Solche idealisierten Bedingungen können selbstverständlich nur für die begrenzten Regionen der Gebäudestruktur angenommen werden. Geometrien von nicht ebenen Komponenten (Konstruktionsanschlüsse, Verbindungen der Wände und Decken, Balkone usw.) führen zur Wärmestrommustern in mehr als nur in einer Richtung, d.h. zu den *zwei- oder dreidimensionalen Wärmeströmung*.

Wärmebrücke ***Kältebrücke*** *Thermische Brücke* Bereiche bzw. Teile der Gebäudekonstruktion welche durch die mehrdimensionalen Wärmestrommuster charakterisiert sind werden als *Wärmebrücken* bezeichnet. Im Gegensatz zu den Regionen einer eindimensionalen Wärmeströmung werden die Wärmebrücken typischerweise mit den lokalen Spitzen der Wärmeverluste assoziiert, welche zu dem charakteristischen Temperaturabfallbereichen an der Innenoberfläche korrespondieren.

Wärmebrücken, die im Allgemeinen an jeder Verbindungsstelle zwischen Bauteilen oder an Stellen auftreten, wo sich die Zusammensetzung der Baustruktur ändert, haben, verglichen mit wärmebrückenfreien Bauteilen, zwei Auswirkungen:

a. Änderung des Wärmestroms
   und
b. Änderung der inneren Oberflächentemperatur.

Obwohl ähnliche Berechnungsverfahren angewendet werden, sind die Verfahren für die Berechnung der Wärmeströme und Oberflächentemperaturen nicht gleich.

Wärmebrücke *(Begriffsdefinition nach ISO 10211)* Teil der Gebäudehülle, wo der ansonsten gleichförmige Wärmedurchlasswiderstand signifikant verändert wird
durch:

- eine vollständige oder teilweise Durchdringung der Gebäudehülle durch Baustoffe mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit
  und/oder
- eine Änderung der Dicke der Bauteile
  und/oder
- eine unterschiedlich große Differenz zwischen Innen- und Außenfläche, wie sie bei Wand-, Fußböden und Decken-Anschlüssen auftritt

Linienförmige Wärmebrücke mit einem einheitlichen Querschnitt in einer der drei orthogonalen Achsen.
Wärmebrücke (Begriffsdefinition nach ISO 10211)

Punktförmige ***Wärmebrücke*** Eine lokalisierte Wärmebrücke, deren Einfluss durch einen punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten dargestellt werden kann. (Begriffsdefinition nach ISO 10211)

Siehe auch: Thermischer Leitwert, Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Leitwert

Eine exakte Beschreibung des thermischen Verhaltens einer Gebäudekomponente wäre an sich nicht linear und daher schwierig zu untersuchen. Glücklicherweise, für die Konstruktionssituation welche besonders interessieren, ist es möglich die Komplexität physikalischen Modells drastisch zu reduzieren ohne auf die gewünschte Genauigkeit zu verzichten.

Eine lineare Beschreibung des Wärmetransports eines gesamten Gebäudes kann umgesetzt werden durch

- die Annahme, dass die Temperatur eines jeden Raumes des Gebäudes eindeutig ist, d.h. von der Lage unabhängig, und
- Verzicht auf die exakte Behandlung des Strahlungsaustausches in den Räumen zugunsten einer Approximation dieses Faktors durch angepasste Wärmeübergangskoeffizienten der Oberflächen.

Thermischer Leitwert, L^{3D} [W/K]

Aus der Sicht dieses vereinfachten physikalischen Modells kann festgestellt werden, dass die Menge der Wärme, Q, welche von einem Raum zum anderen fließt, proportional zu der Temperaturdifferenz der beiden betrachteten Umgebungen (i und j) ist. Der Proportionalitätsfaktor ist der Leitwert , L_{ij}, und dieser ist linear definiert durch

$$Q = L_{ij} \cdot (T_i - T_j)$$

Leitwert Matrix

Die Analogie zu einer elektrischen Schaltung kann auf die Gebäudestruktur generell erweitert werden als die Menge von durch Widerstand thermisch verbundener Umgebungen; d.h. wärmeleitender Baustoffelemente. Eine vollständige Beschreibung thermischer Beziehungen der betroffenen Struktur wird durch eine Leitwertmatrix der Werte für alle Verbindungen, $i \cdot j$, zwischen den Räumen des Modells angegeben.

Die Leitwertmatrix definiert den Wärmetransport charakteristisch für das konkrete Modell lediglich auf der Basis der Geometrie und der Baustoffe (thermischen Eigenschaften), also des Widerstandes, unabhängig von den Temperaturen der angeschlossenen Räume. Die Matrix ist symmetrisch.

Wärmedurchgangs-Koeffizient, U-Wert, L^{1D} [W/m^{2}K]

Der flächenbezogene "Wärmedurchgangskoeffizient" (*U-Wert* in Wm^{-2}K^{-1}), typischerweise in den aktuellen Normwerken zu finden, beschreibt im Prinzip den selben Leitwert als Kehrwert der Summe der Widerstände der ebenen Komponenten, d.h. der Widerstände in "Serie":

$$1/U = R = R_{si} + \Sigma R_j + 1/\alpha_{se} = 1/\alpha_{si} + \Sigma R_j + 1/\alpha_{se}$$

wobei α_{si} und α_{se} die Wärmeübergangskoeffizienten der Oberflächen der inneren und äußeren Umgebungen angeben, und ΣR_j die Summe der Baustoffwiderstände der j Komponentenschichten angibt. Der Widerstand einer eigenständigen homogenen (isotropen) Schichte ist direktproportional zu der Schichtendicke, d, und umgekehrt proportional zu der Leitfähigkeit des Baustoffes, λ:

$$R_j = d/\lambda$$

Diese einfache Gleichung kann allerdings ausschließlich auf die ebenen Bauwerksteile angewendet werden in welchen eindimensionaler Wärmestrom zweifellos angenommen werden kann.

Längenbezogener Leitwert, L^{2D} [W/mK]

Eine weitere Spezialsituation entsteht wenn zweidimensionaler Muster der Wärmeströmung zu erwarten ist. Ein solches, gestrecktes, Bereich des Bauwerkes kann als zweidimensionaler Schnitt untersucht werden - unter der Annahme, dass kein Wärmestrom normal zu der Schnittebene erfolgt. In solchem Fall der längenbezogene Leitwert, L^{2D} [Wm^{-1}K^{-1}], muss für den betroffenen Bauwerksteil berechnet werden.

Im Allgemeinen, selbstverständlich, wird mit dem dreidimensionalen Wärmefluss zu rechen sein. Für die Bauwerksteile in welchen keine Annahme betreffend die Richtung des Wärmestroms getroffen werden können, nur die Berechnung des (3D) Leitwertes, L^{3D} [WK^{-1}], als einzigen zuverlässigen Indikator des thermischen Verhalten angeben kann.

Gesamtleitwert

Dank der Linearität der Leitwerte kann man das gesamte Gebäude als Summe der Teile modellieren, wobei ein jeder Teil für sich unter den zutreffenden geometrischen Bedingungen berechnet wurde. Die Addition der Leitwerte ist selbstverständlich nur dann zulässig, wenn die gleichen Temperaturdifferenzen für alle Modellteile ebenfalls zutreffen (z.B. eine Innen-. und eine Außentemperatur für das gesamte Gebäude).

Das Modell wird durch die Einführung von s.g. theoretischen Schnittflächen, welche mit der Annahme des verschwindenden Wärmestrom durch diese Flächen so lokalisieren sind.

Der *Gesamtleitwert* eines so modellierten Gebäudes kann also wie folgt geschrieben werden

$$L = \sum_i L_i^{3D} + \sum_j L_j^{2D} \cdot l_j + \sum_k U_k \cdot A_k$$

wobei l_j ist die Länge über welche der zweidimensionale, längenbezogene Leitwert, L^{2D}, für den Teil j gilt, und A_k ist die Fläche für welche U_k entsprechend gilt.

Dieser zuverlässige und flexible Ansatz der Analyse des energetischen Verhaltens von Gebäuden wird in den Normen als **direkte Methode** bezeichnet. Dies macht die Entwicklung von entsprechende Computerprogrammen notwendig welche die Berechnung von zwei- und dreidimensionalen Leitwerten in ausreichender Genauigkeit ermöglichen.

AnTherm nutzt die lineare Natur der Wärmeleitung indem es zunächst das allgemein gültige Rechenmodell bestimmt: als ein Satz der charakteristischen, von den Temperaturen unabhängigen, *Basislösungen* (sehe auch "*Analysemethode*").

Siehe auch: Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient, Die Gebäudehülle als Wärmebrücke, Theoretische Grundlagen

Grundlagen und Theorie von AnTherm
Längenbezogener und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient

Oft werden die Wärmebrücken mit der Zuhilfenahme der längenbezogenen bzw. punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten, welche für den zutreffenden untersuchten Bauwerksteil charakteristisch sind, beschrieben.

längenbezogener Wärmedurchgangs-Koeffizient, Ψ

[W/mK]

Psi

Quotient aus Wärmestrom im stationären Zustand und dem Produkt aus Länge und Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite der Wärmebrücke (Definition in ISO 10211)
ANMERKUNG Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ist eine Größe, die den Einfluss einer längenbezogenen Wärmebrücke auf den Gesamt-Wärmestrom beschreibt..

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ergibt sich aus:

$$\Psi = L^{2D} - \sum_{j=1}^{J} U_j \cdot b_j$$

wobei:

Ψ	der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient *Psi* des die beiden betrachteten Räume trennenden Bauteils;
L^{2D}	der thermische Leitwert aus einer 2D-Berechnung des die beiden betrachteten Räume trennenden Bauteils;
U_j	der Wärmedurchgangskoeffizient des die beiden betrachteten Räume trennenden 1D-Bauteils j ;
b_j	die Länge, für die der Wert U_j gilt
J	ist die Zahl der 1-D Komponenten.

Wichtig: Bei der Bestimmung der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten muss angegeben werden, welche Maße (z. B. innen oder außen) verwendet wurden, da die Werte der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten bei bestimmten Wärmebrückentypen von dieser Wahl abhängen.

punktbezogener Wärmedurchgangs-Koeffizient, χ

[W/K]

chi

Quotient aus Wärmestrom im stationären Zustand und der Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite der Wärmebrücke (Definition in ISO 10211)
ANMERKUNG Der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ist eine Größe, die den Einfluss einer punktförmigen Wärmebrücke auf den Gesamt-Wärmestrom beschreibt.

Der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ergibt sich aus:

$$\chi = L^{3D} - \sum_{i=1}^{I} U_i \cdot A_i - \sum_{j=1}^{J} \Psi_j \cdot l_j$$

wobei:

χ	der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient *Chi* des die beiden betrachteten Räume trennenden Bauteils;
L^{3D}	der thermische Leitwert aus einer 3-D-Berechnung des die beiden betrachteten Räume trennenden 3-D-Bauteils;
U_j	der Wärmedurchgangskoeffizient des die beiden betrachteten Räume trennenden 1-D-Bauteils j ;
A_i	die Fläche, über die der U_i-Wert gilt;
Ψ_j	der entsprechend berechnete längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient (siehe oben)
l_i	die Länge, über die der Ψ_j-Wert gilt;
J	die Anzahl der 2-D-Bauteile
I	die Anzahl der 1-D-Bauteile

Wichtig: Bei der Bestimmung der Ψ- und χ-Werte muss angegeben werden, welche Maße (z. B. innen oder außen) verwendet wurden, da die Ψ- und χ-Werte bei bestimmten Wärmebrückentypen von dieser Wahl abhängen.

Wird in der obigen Gleichung die Definition des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten eingesetzt, dann die Berechnung des punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten nach folgender Formel alternativ erfolgen:

$$\chi = L^{3D} + \sum_{i=1}^{I} U_i \cdot A_i - \sum_{j=1}^{J} L_j^{2D} \cdot l_j$$

Eine alternative Darstellung des thermischen Leitwertes $L_{i,j}$ welches die längen- und punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ and χ benutzt ist dann:

$$L_{i,j} = \sum_{k=1}^{K} U_{k(i,j)} \cdot A_k + \sum_{m=1}^{M} \Psi_{m(i,j)} \cdot l_m + \sum_{n=1}^{N} \chi_{n(i,j)}$$

wobei:

$U_{k(i,j)}$	der Wärmedurchgangskoeffizient von Teil *k* des Raums oder Gebäudes;
A_k	die Fläche, für die der Wert $U_{k(i,j)}$ gilt;
$\Psi_{m(i,j)}$	der lineare Wärmedurchgangskoeffizient *Psi* von Teil *m* des Raums oder Gebäudes;
l_m	die Länge, über die der Wert $\Psi_{m(i,j)}$ gilt;
$\chi_{n(i,j)}$	der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient *Chi* von Teil *n* des Raums oder Gebäudes;
K	die Anzahl der Wärmedurchgangskoeffizienten;
M	die Anzahl der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten;
N	die Anzahl der punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten.

Anmerkung: In der obigen Gleichung ist ΣA_k gleich der Gesamtoberfläche der Raum- oder Gebäudehülle.

Anmerkung: $L_{i,j}$ entspricht dem in anderen Normen verwendeten Wärmeverlustkoeffizienten *H*.

Sehe auch: Leitwert, Zur Berechnung von Ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile, Theoretische Grundlagen

AnTherm

Oberflächentemperaturen

Sobald die Basislösungen für das zugehörige Modell erstellt (berechnet) wurden können die Temperaturen (Randbedingungen) den jeweiligen Umgebungen zugewiesen werden um die Verteilung der Temperaturwerte im Bauteil zu bestimmen.

Grenzfeuchte

Diesbezüglich ist die Temperatur auf der Bauteiloberfläche von Interesse - dort wo es zur Kondensation am Wahrscheinlichsten kommen kann. Feuchte welche den Sättigungsgrad der Umgebung übersteigt, d.h. die Grenzfeuchte [%], führt zur Kondensation. Dieser wert liegt im direkt Bezug zu der örtlichen Temperatur.

Extremwerte der Temperatur

Aus diesem Grund müssen vor allem die Oberflächenpunkte lokalisiert werden an welchen das Temperaturminimum zu erwarten ist, und dies unter Berücksichtigung von:

- Randbedingungen - Lufttemperaturen [°C]
- Lage des kältesten Punktes der Oberfläche (x, y, und z Koordinaten)
- Die Oberflächentemperatur an dieser Stelle [°C]
- Die zugehörige Grenzfeuchte [%]

Anmerkung: Die Maximalwerte der Temperatur, d.h. die wärmsten Oberflächenpunkte, sind vom Interesse vor allem bei der Beurteilung der Faktoren des thermischen Komforts (Behaglichkeit) in den Bauteilkonstruktionen mit Wärmequellen (Heizquellen). So zum Beispiel, in den Situationen mit eingebauten elektrischen Heizung (also Bodenheizung, oder als Maßnahmen gegen Kondensatbildung) können Vergleichsrechnungen zur Bestimmung der Heizleistungen angestrebt werden um die unerwünscht hohe Temperaturwerte an den Oberflächen (und damit den Komfortverlust) zu vermeiden.

Bauteilelemente welche die Solargewinne absorbieren und abstrahlen können ebenfalls effektiv als Wärmequellen angenähert betrachtet werden - dies erlaubt also auch kritische Beurteilung von Konstruktionen welche durch Solarstrahlung wesentlich beeinflusst sind.

Kondensation Schimmelwachstum Korrosion/Rosten

Neben der Vermeidung von schädlichen Wasserdampfkondensation ist Schimmelwachstum oder die Korrosion von Bedeutung.
So ist Wachstum der Schimmelpilze bereits bei 80% rLF möglich.
Die Korrosionserscheinungen setzen sogar bei 60% rLF an.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Gewichtungsfaktoren

Alle Temperaturen welche den an den Bauteil angeschlossenen Räumen zugewiesen wurden liefern Ihren anteiligen Beitrag zur resultierenden Temperaturverteilung im gesamten Bauteil. Und so kann die Temperatur, T, an jedem beliebigen Punkt des Modells auch als Ergebnis aller Raumtemperaturen, T_0 bis T_n, gewichtet für die jeweilige Position und aufsummiert, dargestellt werden:

$$T = g_0 \cdot T_0 + g_1 \cdot T_1 + \ldots g_n \cdot T_n$$

g-Werte Der Satz von Gewichtungsfaktoren, g_0 bis g_n, muss für jeden Punkt des Modells bestimmt werden um die nähere Betrachtung zu ermöglichen. Diese so genannten *g-Werte* sind normalisiert, sodass ihre Summe ist gleich eins.

Wenn bei allen Innenräumen die gleiche Temperatur angesetzt wird (T_i für T_1 bis T_n), und T_0 als Außentemperatur angenommen wird (T_e), dann reduziert sich die obige Gleichung zu

$$T = g_0 \cdot T_e + (1 - g_0) \cdot T_i$$

oder

$$T = T_i - g_0 \cdot (T_i - T_e)$$

In dieser Form wird g_0 zu einer verallgemeinerten Version vom *f-Wert* welches bekannt aus der Berechnung der Oberflächentemperaturen in eindimensionalen Wärmetransport (ausgebaut auf den *U-Werten*) bekannt ist. Im Gegensatz zum konventionellen *f-Wert*, welches für die gesamte Ebene der Innenoberfläche gilt, ist der *g-Wert* explizit nur an dem bestimmten Punkt der Wärmebrücke gültig.

Sobald die *g-Werte* für den charakteristischen kältesten Punkte aller Innenoberflächen bekannt sind, ist eine Neuberechnung der resultierenden Temperaturen, so einfach wie in der eindimensionalen Methode, jederzeit möglich.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Graphische Darstellung der Wärmeströmung

Da die Muster der Wärmeströme in einer Wärmebrücken natürlich wesentlich komplexer als unidirektionaler Fluss durch eine ebene Komponente sind, bieten die graphischen Illustrationen unmittelbar kritische Informationen.

Wärmestrom Diagramm

Eine Methode der Visualisierung eines zweidimensionalen Wärmeflusses ist die Verfolgung der Flussrichtung (Vektoren) durch den Bauteil und aufzeichnen der Linien in vordefinierten Intervallen. Der Bereich zwischen zwei solchen Linien entspricht der Wärmemenge welche durch den Intervall bestimmt ist (z.B. bei 10 Intervallen entspricht der Wärmestrom zwischen zwei Linien 10% des Wärmestroms aus bzw. zu der Oberfläche des gewählten Raumes). Je dichter die Linien eine einem Region des Diagramms zusammenfallen, desto höher ist der Wärmestrom durch dieses Bereich. Sodann kann ein anstieg im Wärmestromverlusten (und vermutlich auch kältere Oberflächenpunkte) auf einfache weise identifiziert werden.

Da eine derartige Darstellung lediglich zweidimensionale aussagen erlaubt, können dreidimensionalen Wärmeströmungsmuster so nicht dargestellt werden. Aus diesem Grund erlaubt die dreidimensionale Darstellung lediglich die Sicht auf eine Stromlinie durch ein beliebig gewähltes Punkt.

Isothermen

Eine zweite häufig angewendete Methode zur Visualisierung des Wärmeflusses besteht in der Darstellung der Temperaturverteilung im Bauteil als Isothermen, d.h. durch das hervorheben der Linien der gleichen Temperaturen in vorgegebenen Intervallen. Die Isothermen liegen immer orthogonal (senkrecht) zur Richtung des Wärmestroms und so liefert die Darstellung eine "Umkehrung" des Wärmestrommusters (dichter liegende Isothermen kennzeichnen ebenfalls Bereiche der erhöhten Wärmströmung).

Da die Isothermen einen zweidimensionalen Schnitt durch die Temperaturverteilung anbieten, kann diese Methode zur Darstellung der ausgewählten Teile in den dreidimensionalen Situationen bequem und aussagekräftig angewendet werden (auf Oberflächen oder Schnittebenen).

Wärmestromdichte Diagramm

Eine weitere Methode besteht in der Darstellung der Verteilung von Wärmestromdichten im Bauteil - z.B. als farbige Darstellung der Werte auf Oberflächen oder Schnittebenen, oder als Isolinien der gleichen Wärmestromdichte. Die Darstellung liefert überschaubare Wärmestrom-Dichtemuster zur leichten Identifikation der Bereiche der erhöhten Wärmströmung.

Isoflächen

In dreidimensionalen Situationen stellen Isoflächen eine wertvolle Darstellungsalternative zu Isolinien dar.

Ähnlich der Isothermen ist eine Isofläche geeignet zum Hervorheben der Fläche der gleichen Temperatur um die unregelmässigkeiten der Verteilung des Temperaturfeldes im Bauteilinneren in 3D zu beurteilen. Die Isofläche des Temperaturfeldes liegt immer orthogonal (senkrecht) zur Richtung des Wärmestroms und so liefert die Darstellung eine "Umkehrung" des Wärmestrommusters.

Wird eine Isofläche gleicher Werte der Wärmestromdichte dargestellt, so werden damit z.B. die Bereiche hoher Wärmestromdichten sichtbar womit Identifikation von konstruktiven, geometrischen oder baustoffbedingten Schwachstellen der Bauteilkonstruktion im dreidimensionalen Ansichten möglich ist.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Analysemethode

Der Wärmestrom im Gebäudebauteil als auch die resultierende Temperaturverteilung können mathematisch mit den Differenzialgleichungen beschrieben werden. Am wichtigsten ist es, dass diese Gleichungen in Ihrer Natur linear und homogen sind.

Basislösungen Dies bedeutet, dass ein Satz der Lösungen, welcher für bestimmte Randbedingungen berechnet wurde, als Basis für die Lösung unter abweichenden Bedingungen durch *Superposition*, d.h. durch eine lineare Kombination der einzelnen *Basislösungen*, "wieder verwendet" werden kann. Im konkretem Fall werden die Basislösungen unter der Anwendung eines Satzes von "Basis Randbedingungen" berechnet: mit der Lufttemperatur von 1 in einem Raum und 0 in allen anderen.

Sodann kann die Temperaturverteilung, welche eine Funktion der drei Raumkoordinaten ist, als eine einfache Summe der Temperaturwerte geschrieben werden. Die tatsächliche Temperaturwerte ergeben sich als Ergebnis aus den aktuellen Randbedingungen (Lufttemperaturen welche den einzelnen Räumen, *0* bis *m* zugewiesen wurden) gewichtet nach der dimensionslosen Basislösungen:

$$U(x,y,z)=\sum_{j=0}^{m} T_j \cdot g_j(x,y,z)$$

In anderen Worten stellen die Basislösungen eine verallgemeinerte Form der Gewichtungsfaktoren (g-Werte) dar - eine Funktion der Position für jeweils ein Raum *j*: $g_j(x,y,z)$.

Die Rechenmethoden des Programms *AnTherm* nutzen diese Tatsachen aus, um die Gesamtrechenzeiten der Auswertungen signifikant zu reduzieren. Ein charakteristischer Satz der Basislösungen muss für ein Modell nur einmalig berechnet werden und kann für unterschiedliche Randbedingungen angewendet werden ohne die rechenzeitintensive Lösung der primären Differenzialgleichungen wiederholt ermitteln zu müssen.

Die Rechenzeiten werden noch weiter verkürzt durch die Ausnutzung der Eigenschaft der normalisierten Gewichtungsfaktoren (welcher Summe gleich 1 ist). Sodann, wenn *n* Fälle zur Lösung bestimmt sind, müssen nur *n-1* Basislösungen tatsächlich ermittelt werden. Die *n-te* Basislösung wird aus der Differenz der Summe zu 1 berechnet, als separater Schritt der s.g. Superposition.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Berechnungsmodell

Durch die Anwendung der Konzeptes der thermischen Leitwerte, L_{ij} (zwischen den Räumen *i* und *j*), die Wärme welche vom Raum *i* fließt ist eine Summe welche von der Temperatur im Raum *i* und der allen andern Räumen, *j*: abhängig ist:

$$Q_i = \sum_j L_{ij} \cdot (T_i - T_j)$$

Da es nachgewiesen werden kann dass L_{ij} symmetrisch ist (= L_{ji}), diese Gleichung entspricht Formal dem Kirchhoff's Gesetz für die elektrischen Netzwerke. Die Analogie welche daraus abgeleitet werden kann ist sehr wichtig: Die Räume einer Gebäude (des Modells) können als Knotenpunkte eines wärmeleitenden Netzwerkes angesehen werden.

Gleichungsmodell Sodann kann ein Modell der Wärmeleitung, welches ansonsten nur mit partiellen Differentialgleichungen beschrieben werden könnte, mathematisch als verhältnismäßig einfaches System von linearen Gleichungen mit vorgegebener Leitwertmatrix beschrieben werden. Des weiteren, nur die thermische Kopplung zwischen den Räumen welche die Wärme direkt über die Bauteile austauschen (Nachbarräume) ist von praktikablen Interesse; Kopplung zwischen den indirekt verbunden Räumen kann generell vernachlässigt werden.

Randbedingungen Aus der obigen Gleichung ist ebenfalls ersichtlich, dass zusätzlich zu den entsprechenden Werten der Leitwertmatrix auch die Lufttemperaturen bzw. Leistungen eines jeden Raumes bekannt sein müssen (Randbedingungen der Auswertung) um eine komplette Beschreibung einer bestimmten Wärmestromsituation zu erhalten.

Grundlagen und Theorie vom AnTherm

Numerische Lösung

Die im *AnTherm* benutzte Berechnungsmethode der finiten Differenzen baut auf der Unterteilung des wärmeleitenden Kontinuums in eine orthogonale Zellenstruktur. Jede Zelle in dieser Rechengeometrie wird als ein Knotenpunkt des thermischen Netzwerkes betrachtet und ist, im typischen Fall, mit weiteren sechs Nachbarknoten (Nachbarzellen) verbunden. Die Wärmeleitung dieser Verbindungen ist von der Größe der Zellen und der Leitfähigkeit des Baustoffes welches die einzelnen Zellen "ausfüllt" abhängig. Sodann muss die Zellenstruktur so bestimmt werden, dass jede Zelle eindeutig einem bestimmten, homogenen Baustoff zugeordnet werden kann.

Berechnungs-Geometrie

Die Berechnungsgeometrie entsteht durch die *Rasterung* der Geometrie des zu berechnenden Bauteilmodells. Eine bestimmte Rasterstruktur ergibt sich durch die Unterteilung des Modells mit einer Reihe von *Rasterebenen* welche entlang der Baustoffgrenzen liegen und weiteren in bestimmten Intervallen (die Zahl und der Abstand sind von der gewünschten Genauigkeit der Analyse abhängig) parallel zu den Koordinatenachsen.

Sobald das Rechennetz ausreichend für eine Berechnung definiert ist erstellt das Programm das entsprechende System der linearen Gleichungen automatisch. Das Gleichungssystem braucht nun mit einer numerischen iterativen Methode gelöst zu werden (Überrelaxation).

Relaxations-Faktor

Die Konvergenz der im *AnTherm* benutzten Überrelaxationsmethode ist zu stark vom Wert des Relaxationsfaktors ω abhängig. Anfänglich ist nur der Wertebereich bekannt:

$$1 \leq \omega < 2$$

Der "optimale Wert" von ω ist als jene konstante Größe definiert, welche die beste Konvergenz der Rechenmethode liefert. Dieser Wert ist vom Fall zum Fall anders und ist zunächst nicht bekannt.

Sobald das Gleichungssystem des Model aufgebaut ist wird dieses im ersten Teil der Berechnung zunächst untersucht. In einem iterativen Verfahren wird ein Näherungswert des "Optimalwertes" bestimmt - das ω_0. Dieser Arbeitsschritt kann durch zwei Steuerparameter beeinflusst werden (diese werden im Fenster "Solver-Parameter" festgelegt):

- Die Abbruchbedingung der Bestimmung von ω_0 wird erfüllt, wenn der Absolutbetrag der Differenz zwischen dem zuletzt berechneten Wert von ω_0 und dem im vorangehenden Iterationsschritt "alten" Wert unterhalb eines bestimmten Limits liegt - dann wird ω_0-Bestimmung als gelöst angenommen. Dieses Grenzwert wird in den Solver-Parametern OMEGAO_DELTA benannt.
- Eine weitere Abbruchbedingung ergibt sich aus der Höchstzahl der iterativen Schritte nach welchen die Berechnung beendet wird und der zuletzt ermittelte Wert von ω_0 als optimal für die darauf folgende Phase der Berechnung übernommen wird. Diese Höchstzahl der Iterationen ist OMEGAO_STOP benannt.

Eine weitgehend präzise Bestimmung von ω_0 (z.B. durch das Setzen einer strengeren Abbruchbedingung oder Erhöhung der zulässigen Iterationszahl und damit Erhöhung der notwendigen Rechenzeit) ist im Normalfall nicht notwendig, da der Wert von ω_0 lediglich als ein Eingangsparameter für den tatsächlich benutzten Relaxationsfaktor ω dient - der letztere wird dann bei jeder Iteration der eigentlichen Lösungsermittlung ständig verändert.

Variation des Relaxations-Faktors

Der Wertebereich der Variation von ω,

$$\omega min \leq \omega < \omega max$$

ist vom ω_0 für den unteren Wert des Bereichs abhängig und wird nach folgender Formel ermittelt:

$$\omega_{min} = \omega_0 - k \cdot (\omega_0 - 1) \cdot (\omega_0 - 2),$$

wobei *k* hier ein vordefiniertes Parameter aus dem Bereich -1 bis 0 ist.
Da k negativ ist (ωmin < ω0), führt die Angabe eines betragsmäßig größeren Wertes von k zur größeren
Differenz zwischen ω_{min} und ω_0, und somit auch zum größeren Werteintervall. Dieser Parameter ist das OMEGA_MIN.

Die obere Grenze des Variationsbereichs von ω, das ω_{max}, ist eine Zahl zwischen ω_0 und 2. Dieser

Parameter ist OMEGA_MAX.

Die erste Iteration der Lösungsphase wird mit dem Wert $\omega = \omega_{min}$ ausgeführt. Danach wird bei den weiteren Iterationsschritten der Relaxationsfaktor geringfügig erhöht bis entweder der Wert von ω_{max} erreicht ist oder der Ablauf zu divergieren beginnt, wonach ω auf das ω_{min} zurückgesetzt wird und der iterative Lösungsablauf setzt sich so fort..

Die Anstiegswerte der Variation von ω sind selbst ebenfalls veränderlich: geringen Werte von ω werden schnell durchlaufen, aber die Anstiegswerte verringern sich asymptotisch gegen 0 als das ω sich dem Wert von 2 nähert. Die Anstiegswerte werden so bestimmt, dass der Optimalwert ω_0 nach einer bestimmten Zahl der Iterationsschritte erreicht wird, beginnend bei ω_{min}. Die voreingestellte Zahl der Schritte ist verhältnismäßig gering und als OMEGA_WEIGHT=-3 gesetzt.

Wie bereits gesagt, ω wird auf ω_{min} zurückgesetzt sobald die iterativen Ergebnisse (deutlich) zu divergieren drohen. Als Indikator der Konvergenz oder Divergenz des Prozesses wird der Absolutbetrag,max, benutzt, d.h. die Abweichung der Ergebnisse von einer zur nächsten Iteration. Ein *Mittelwert* von max wird für die letzten *n* Iterationsschritte berechnet und kontinuierlich mit dem aktuellen $_{max}$ verglichen. Die Zahl der Iterationsschritte welche in dem vergleich des Mittelwerts einbezogen werden ist auch als Solver-Parameter OMEGA_TESTNUM vorgegeben.

Die Berechnung wird als divergierend betrachtet wenn $_{max}$ gleich oder größer als der als Vergleichsgröße benutzte Mittelwert ist. Es wäre allerdings unpraktisch den Relaxationsfaktor sofort bei Erfüllung dieser Bedingung in einem Iterationsschritt zurückzusetzen. Stattdessen muss die Bedingung der Divergenz über eine bestimmte Zahl der Schritte kontinuierlich zutreffen. Diese Zahl ist ein weiteres Kriterium welches erfüllt sein muss bevor das ω zurückgesetzt wird. Diese Standardzahl der Mindestiterationen vor dem Zurücksetzen ist mit 23 vordefiniert (als OMEGA_VETO).

Das Gleichungssystem wird als endgültig gelöst betrachtet, wenn die Abweichung, $_{max}$, kontinuierlich, über eine bestimmte Zahl von Iterationen, kleiner als der vorgegebene Grenzwert ist. Diese Zahl der Iteration ist als TERM_NUM definiert.

Zuletzt, um die Berechnungsergebnisse zu "glätten" wird eine Zahl von "Nachlauf-Iterationen" mit dem konstanten Relaxationsfaktor, $\omega = 1$ (OMEGA_POSTRUN=1.0) ausgeführt. Diese Größe des Faktors sollte nicht erhöht werden um den Glättungseffekt des "Nachlaufs" nicht zu vermindern. Die Zahl der Nachlauf-Iterationen ist mit POSTRUN=15 definiert.

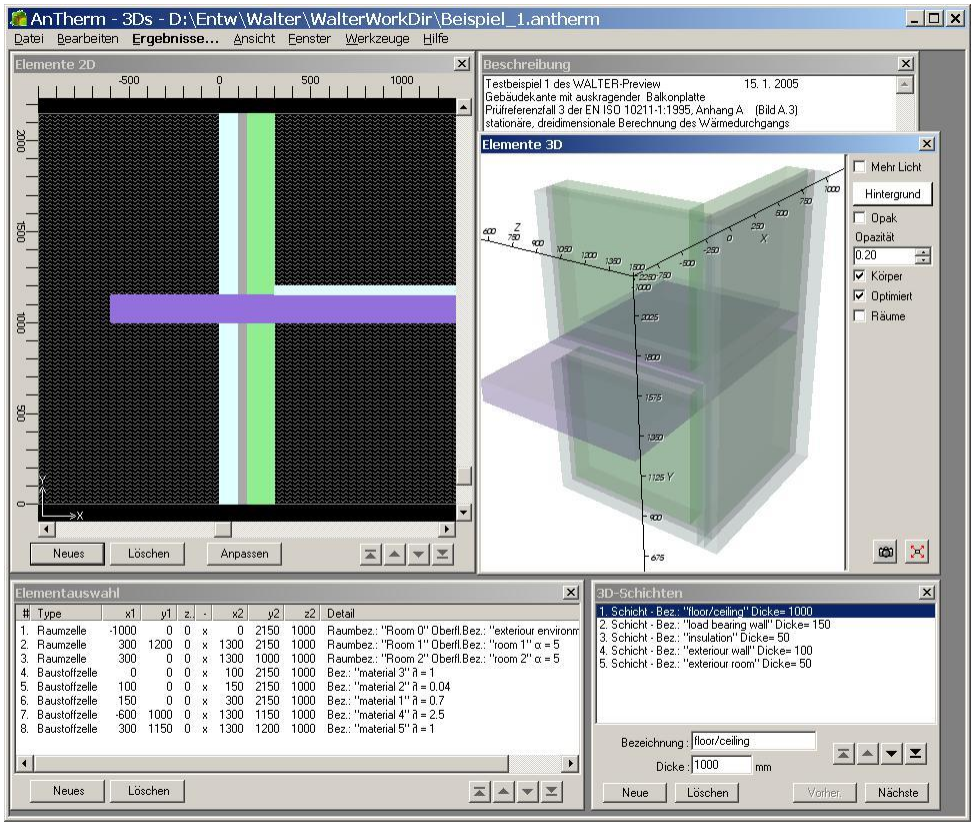
Genauigkeit der Ergebnisse Zusammenfassend haben drei primäre Faktoren den Einfluss auf die Genauigkeit der Rechenergebnisse:

- Feinheit des Rasters (Rechengeometrie).
- Schärfe der Abbruchbedingung (Rechenzeit).
- Methodengenauigkeit ("doppelte Präzision").

Die ersten zwei Einflussgrößen stehen unter der direkten Kontrolle des Benutzers obzwar die Standardeinstellungen, welche durch *AnTherm* benutzt werden, für die Berechnung und Auswertung der meisten Modelle zutreffend und passend gewählt wurden.

Das Hauptfenster

Das Hauptfenster stellt die primäre Arbeitsfläche für alle Bedienelemente des Programms dar. Das Arbeiten mit dem Programm wird über das Hauptmenü und diverse Bearbeitungs-, Dialog- oder Auswertefenster gesteuert.



Die Programmfenster des Programms AnTherm werden stets auf den zuletzt gespeicherten Positionen am Bildschirm angezeigt. Die Auswahl und die Anordnung der beim ersten Programmaufruf sichtbaren Fenster ist anfänglich provisorisch festgelegt und entspricht einer während der Installation bereitgestellten Vorlage.
Alle Fenster sind frei positionierbar. Damit ist es möglich, das Aussehen des Bildschirms den eigenen Vorstellungen anzupassen. Das Programm speichert die Fensterpositionen gemeinsam mit allen anderen Programmeinstellungen beim Beenden des Programms.

In der Titelleiste des Hauptfensters wird der Dateiname der in der Verarbeitung befindlichen Projektdatei - sofern ein Dateiname bereits vergeben wurde - mitsamt der Projekttype-Information (2D, 3DS, 3D) angezeigt.

In der Abhängigkeit von der Projekttype des neuen, geöffneten, importierten oder konvertierten Projektes werden die zu der Projekttype passenden primären Eingabefenster automatisch geöffnet bzw. die für die Bearbeitung der jeweiligen Projekttype nicht geeigneten Fenster geschlossen.

Abwerfen (Drag & Drop) einer Datei auf das Hauptfenster

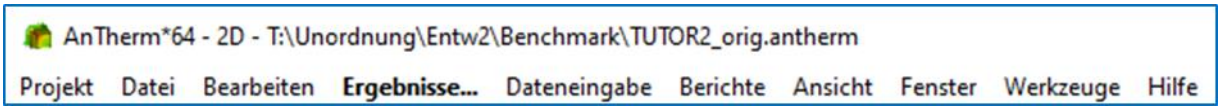
Wenn eine gültige AnTherm Projektdatei auf die Fensterfläche abgeworfen wird, wird diese Datei geöffnet (äquivalent mit Hauptmenü Datei->Öffnen...). Der Name der Datei wird der Liste der zuletzt benutzen Projekte nur dann hinzugefügt wenn während des Abwerfens die Taste Groß (Shift) oder Strg (Control) gehalten wird.

Anmerkung: Auch das Abwerfen einer Waebru Bauteildatei ist möglich.

Siehe auch: Das Hauptmenü, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Die Auswertefenster, Die Dialogfenster, Sonstige Bedienelemente

Das Hauptmenü

Die Primärfunktionen des Programms werden mittels der Menüpunkte und Unterpunkte des Hauptmenüs gesteuert bzw. ausgelöst. Das Hauptmenü wird am oberen Rand des Hauptfensters angezeigt.

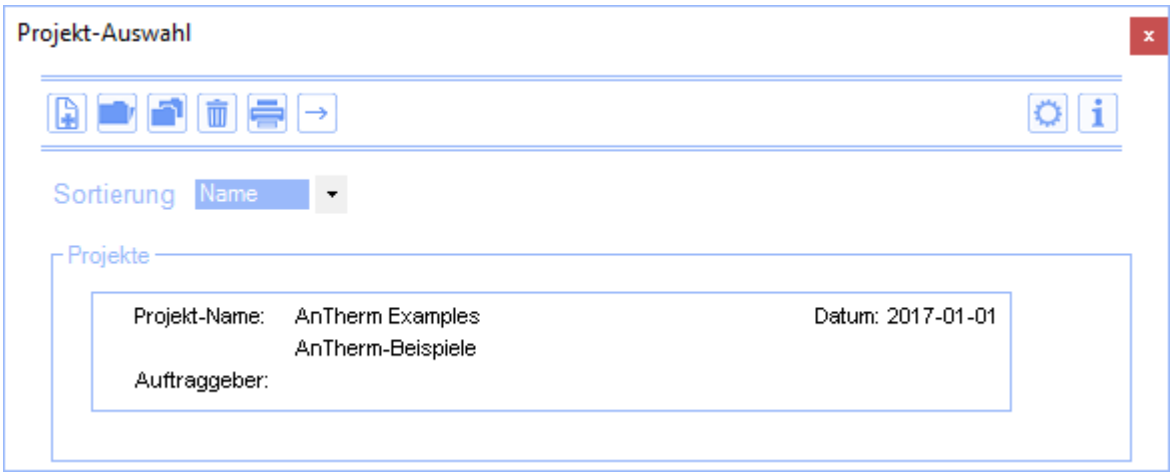


Das Hauptmenü wird gegebenenfalls um die Spezialfunktionen des aktiven Fensters erweitert. So wird zum Beispiel in dem Menüpunkt *Datei* die Funktion *Drucken* aktiv wenn ein Fenster eines Berichts aktiv ist. Ebenfalls wird bei einem aktiven Berichtsfenster der Menüpunkt *Datei→Exportieren* um "*→Exportieren→Bericht...*" erweitert. Während die 3D Fenster aktiv sind (Elemente3D, Ergebnis3D) wird das Menü *Datei* um *3D-Navigationsmenüs*, das Menü *Datei→Exportieren* um *→Exportieren→Bild 3D...* und *→Exportieren→Szene 3D...* und das Menü *Bearbeiten* um *→Bild 3D Kopieren* erweitert.

Während bestimmter Bearbeitungsschritte (z.B. längeren Operationen wie die Lösungsberechnung oder Aufbereiten der Auswertedaten) wird die Funktion des Hauptmenüs abgeschaltet. Dies erkennen Sie an der anderen Farbe der Menüschrift. Während das Hauptmenü abgeschaltet ist, ist dessen Benutzung nicht möglich.

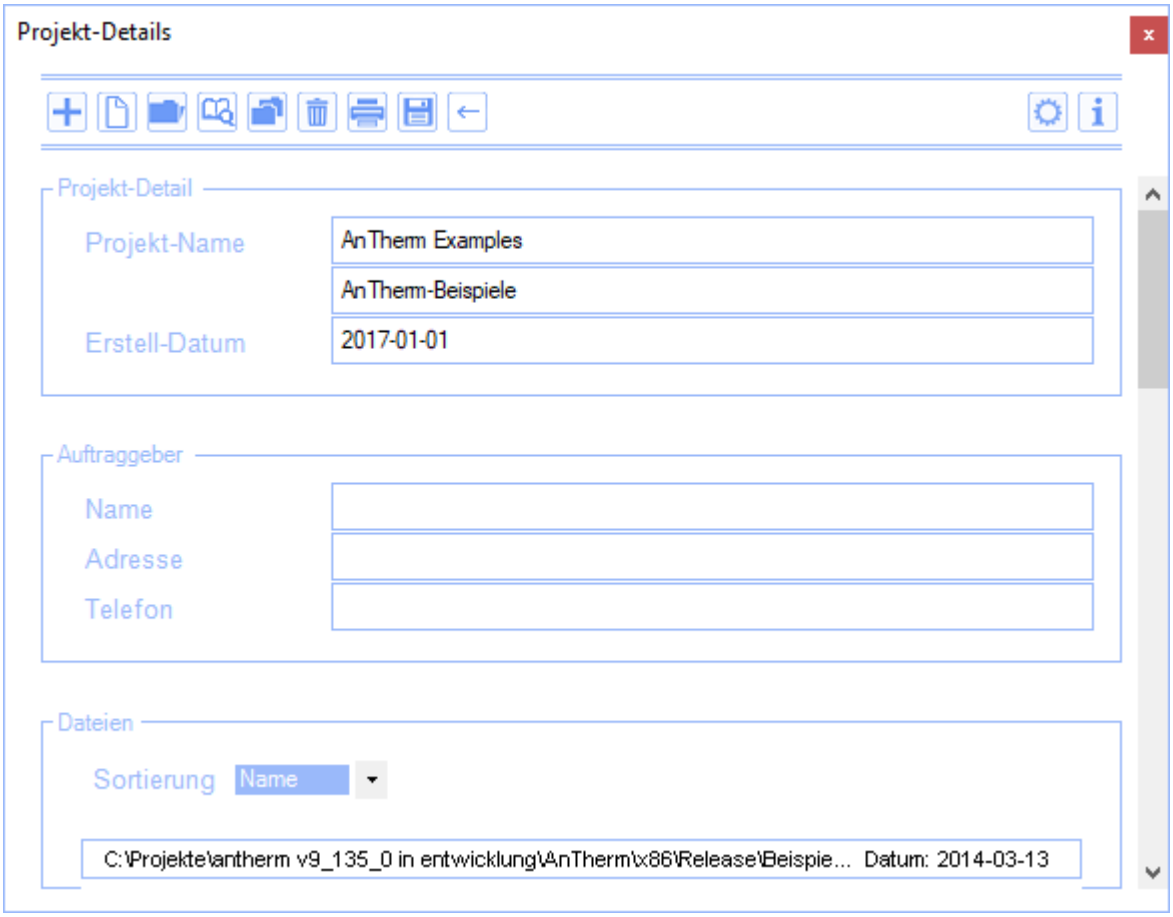
Menü Projekt

Ab Version 9 gibt es das Menü Projekt. Dieses Menü erlaubt es, einzelne Projektdateien aus einem bestehenden Projekt (als Beispiel: "AnTherm-Beispiele") auszuwählen und zu öffnen sowie neue Projekte zu erstellen und Projektdateien hinzuzufügen. Außerdem gibt es Funktionen wie Kopieren oder Löschen. Dieses Menü soll es Benutzern erleichtern, eine Übersicht über alle Projekte und Projektdateien zu bewahren. Projektdateien lassen sich aber nach wie vor auch über das Menü Datei öffnen.



	Neues Projekt
	Projekt Öffnen
	Kopieren
	Löschen
	Drucken
	Vorwärts (funktioniert nur, wenn Sie bereits ein Projekt geöffnet haben)
	Einstellungen
	Über AnTherm

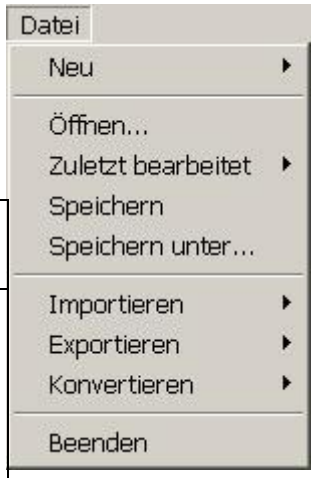
Sobald Sie ein Projekt aus dem Projektauswahl-Fenster geöffnet haben (entweder durch Doppelklick auf den Projekt-Button oder einfachen Klick auf den Projekt-Button mit anschließendem Klick auf den "Öffnen"-Button), erscheint das Projektdetails-Fenster:



+	Bestehende Datei Hinzufügen
	Neue Datei
	Berichte-Ordner Öffnen
	Speichern
←	Zurück

Menü Datei

Die in dem *Menü Datei* zusammengefassten Programmfunktionen dienen der Dateiverwaltung.
Gegebenenfalls werden weitere Menüpunke der einzelnen Bearbeitungsfenster (falls diese Fenster solche Menüfunktionen anbieten) in diesem Menü auch dynamisch integriert.



Neu→	Anlegen eines neuen Projektes - siehe auch Projekttypen. **Achtung**: vor dem Anlegen eines neuen Projektes das bisher bearbeitete Projekt Speichern!
Neu→2D Projekt	Anlegen eines neuen, ausschließlich aus 2D-Daten bestehenden Projektes (die Angaben der dritten Dimension werden unterdrückt). Anmerkung: Ein 2D Projekt kann als eine Bauteilkonstruktion aus einer Schichte eines "Schichten 3D Projektes" mit der einheitsdicke von 1000mm gedacht werden. Siehe auch Projekttypen.
Neu→Schichten 3D Projekt	Anlegen eines neuen, aus 2D-Schichten bestehenden Projektes.Die Eingabe der dritten Dimension erfolgt über die Dicke einer jeden Schicht und die Reihenfolge der Schichten in der Schichtenliste . Siehe auch Projekttypen.
Neu→3D Projekt	Anlegen eines neuen 3D Projektes. Die Bauteilkonstruktion wird aus beliebig angeordneten Quadern im 3D Raum zusammengestellt. Siehe auch Projekttypen.
Öffnen...	Einlesen einer bereits vorhandenen Projektdatei
Zuletzt bearbeitet→...	Aus einer Liste der zuletzt bearbeiteten Projektdateinamen kann eine Projektdatei direkt geöffnet werden. Anmerkung: Die Anzahl der angezeigten (und durch das Programm gemerkten) Projektdateien wird in den Programmeinstellungen festgelegt. Anmerkung: Die Liste wird zwischen den Programmausführungen in der Einstellungen-Datei gespeichert. Anmerkung: Existiert die in der liste angeführte Projektdatei nicht mehr, wird ein Dialog die Bereinigung (Entfernung des Namens) der Liste anbieten.
Speichern...	Speichert das aktuell bearbeitete Projekt. Es wird die durch das Projekt benutzte Datei mit den aktuellen Daten überschrieben. Speichert die Datei ohne nach dem Dateinamen/Überschreiben zu fragen! Anmerkung: Dieses potentiell destruktives Verhalten kann mit den Programmeinstellungen"Projektdatei ohne Frage überschreiben" und "Projektspeichern immer erfragen" festgelegt werden.
Speichern unter...	Sie werden aufgefordert den Namen der Projektdatei anzugeben bevor die aktuellen Projektdaten abgespeichert werden
Importieren→	Dateien anderer Anwendungen können in das Programm "importiert" und zu einem Projekt übersetzt werden.
Importieren→Waebru.?BT...	Leitet den Import einer WAEBRU Bauteildatei ein (einer.2BT oder .3BT Datei.
Importieren→aCad DXF...	Leitet den Import einer entsprechend aufbereiteten DXF Datei ein.
Importieren→IFC	Leitet den Import IFC 2.2 /IFC2.3
Importieren→Heat2 DAT...	Leitet den Import einer Heat2 Texteingabedatei ein.
Importieren→Heat3 DAT...	Leitet den Import einer Heat3 Texteingabedatei ein.
Importieren→Kobru 86DAT...	Leitet den Import einer Kobru86 Datei ein.
Importieren→Bild Vorlage...	Leitet den Import und Registrierung einer Bilddatei als Vorlage/Unterlage ein. Anmerkung: Hiermit wird die Bildvorlage in der XY-Ebene

	Registriert (für 2D- und 3D-Schichten-Projekte bestimmt). Die Registrierung von Bildvorlagen in den 3 Eingabeebenen eines 3D-Projektes zu registrieren (XY, YZ, ZX) benutzen Sie das Kontextmenü in den jeweiligen Quadranten des Elemente23-Fensters.
Exportieren→	Die Daten des Projektes (auch zB. Ergebnisberichte) können in anderen Dateiformaten die durch andere Anwendungen bearbeitet werden können "exportiert" werden.
Exportieren→Leitwertmatrix...	Leitet den Export der Leitwertmatrix in eine CSV Datei zur weiteren Bearbeitung ein. Anmerkung: Dieses Menüpunkt ist nur beim vorliegen eines Ergebnisses (Lösung) vorhanden.
Exportieren→Bericht... Excel XLS	Leitet den Export eines Programmberichtes in eine externe Datei zur weiteren Bearbeitung ein. Anmerkung: Dieses Menüpunkt ist nur bei einem aktiven Berichtfenster vorhanden.
Exportieren→Bild 2D... Exportieren→Bild 3D...	Ermöglicht das Speichern eines Bildes in einer Bilddatei (PNG, TIF, JPG, BMP, GIF) bzw. das Ablegen des Bildes in der Zwischenablage. Anmerkung: Dieses Menüpunkt ist nur bei einem aktiven graphischen Fenster (z.B. Elemente2D, Elemente3D, Ergebnis3D, Elemente 23) vorhanden.
Konvertieren→	Die Projektdaten können zu anderen Projekttypen "konvertiert" werden.
Konvertieren→Schichten 3D Projekt	Leitet die Konvertierung des aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektdaten zu einem neuen Schichten 3D Projekt ein. Siehe auch Projekttypen, Konversionsmöglichkeiten
Konvertieren→3D Projekt	Leitet die Konvertierung der aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektdaten zu einem neuen 3D Projekt ein (in einem 3D Projekt können die Z-Koordinaten der Elemente direkt Eingegeben werden). Siehe auch Projekttypen, Konversionsmöglichkeiten.
Konvertieren→2D Projekt	Leitet die Konvertierung der aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektdaten zu einem neuen 2D Projekt ein. Anmerkung: Nur Projekte welche in der dritten Dimension (Z Achsenrichtung) homogen aufgebaut sind (d.h. ein Schichten 3D Projekt bestehend aus einer Schichte bzw. ein 3D Projekt welches alle Elemente gleiche Z-Koordinaten haben) kann zu einem 2D Projekt konvertiert werden. Siehe auch Projekttypen, Konversionsmöglichkeiten
Konvertieren→Revolvieren zu 3D...	Leitet die Konvertierung durch Revolution (Drehung, Rotation) der aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektdaten eines 2D Projekes zu einem 3D Projekt ein. Siehe auch Projekttypen, Konversionsmöglichkeiten
Beenden	Beendet die Programmausführung. **Achtung**: vor dem Beenden des Programms das bisher bearbeitete Projekt Speichern!

Menü Bearbeiten

Die in dem *Menü Bearbeiten* zusammengefassten Programmfunktionen dienen der Anpassung der diverser Bearbeitungsparameter des Programms.

Feinraster-Parameter...	Zeigt das Dialogfenster zur Anpassung der Feinrastereinstellungen des aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektes.
Solver-Parameter...	Zeigt das Dialogfenster zur Anpassung der Solver-Engine Einstellungen des aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektes.
Rs Werte ändern	Ab Version 10 kann mann RS-Wert für mehrere Raumzellen ändern.
Einstellungen...	Öffnet das Dialogfenster der Programmeinstellungen.

Gegebenenfalls werden weitere Menüpunke der einzelnen Bearbeitungsfenster und Ergebnis/Auswertefenster (falls diese Fenster solche Menüfunktionen anbieten) in diesem Menü dynamisch integriert.

Menü Ergebnisse... (oder die F5 Funktionstaste)

Der *Menüpunkt Ergebnisse...* löst die Berechnung der Ergebnisse des aktuell in der Bearbeitung befindlichen Projektes aus. Gegebenenfalls werden Sie aufgefordert das Projekt in einer Projektdatei zu speichern sowie um die Feinraster-Parameter und die Solver-Parameter zu bestimmen.

Vor der eigentlichen Berechnung führt das Programm eingehende Gültigkeitsprüfungen der eingegebenen Modelldaten.

Der Ablauf der Berechnung kann in dem Solver Fenster verfolgt werden. Welche Art der Berechnungen möglich ist hängt von der aktuellen Modell- und Lizenzdaten ab.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Berechnung zeigt das Programm das Leitwerte Bericht an und fordert Sie zur Eingabe der Randbedingungen auf. Darauf folgend können Sie weitere Ergebnisberichte und Ergebnisauswertungen betrachten.

Siehe auch: Solver Fenster

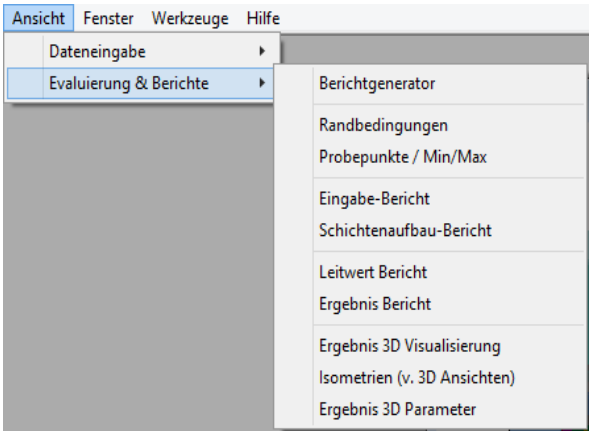
Menü Ansicht→Dateneingabe. Ab Verersion 10→ Menü→ Dateneingabe

In dem Untermenü *Dateneingabe* sind Funktionen zusammengefasst die die diversen Bearbeitungs- und Eingabefenster des Programms öffnen. Im Normalfall können diese Fenster im Kontext der Bearbeitung in anderen Fenstern auch von dort direkt geöffnet werden. Das Menü →*Dateneingabe* stellt diesbezüglich nur eine Zusatzfunktion dar.

Primäre-Eingabefenster	Öffnet die primären, für das Projekttype wesentlichen Eingabefenster (Beschreibung, Elementauswahl, Schichten, Elemente 2D, Elemente3D,usw.) Anmerkung: Welche Eingabefenster geöffnet werden kann durch den Benutzer in den Programmeinstellungen pro Projekttype festgelegt werden).
Alle Eingabefenster	Öffnet alle Eingabefenster
Beschreibung	Öffnet das Fenster "Beschreibung"
Element Editor	Öffnet das Fenster "Element Editor"
Elemente Auswahl	Öffnet das Fenster "Elementauswahl"
Elemente 2D	Öffnet das Fenster "Elemente 2D"
Elemente 3D	Öffnet das Fenster "Elemente 2D"
Elemente 2D/3D	Öffnet das Fenster "Elemente 2D/3D"
Baustoffe	Öffnet das Fenster "Baustoffe"
Oberflächen	Öffnet das Fenster "Oberflächen"
Schichten	Öffnet das Fenster Verschieben.
Elemente Verschieben	Öffnet das Fenster Dehnen (Strecken)
Elemente Dehnen (Strecken)	Öffnet das Fenster Dehnen (Strecken)
Elemente Rotieren (Drehen)	Öffnet das Fenster Rotieren (Drehen)
Elemente Spiegeln	Öffnet das Fenster Spiegeln
Status-Bericht	Öffnet das Fenster "Status-Bericht"
Status-Bericht	Öffnet das Fenster"Baustoffstammdaten"
Isometrien (v.3D Ansichten)	Die Auswahlliste der Isometrien wird im Fenster Isometrien angezeigt.

Menü Ansicht→Evaluierung & Berichte Ab Version 10→ Menü→Berichte

In dem Untermenü Ansicht→Evaluierung & Berichte sind Funktionen zusammengefasst die die diversen Ergebnis- und Auswertefenster des Programms öffnen.
Ab Version 10 Berichte:



Berichtgenerator	Öffnet das Fenster "Berichtgenerator" Öffnet das Fenster "Ergebnis Bericht"
Randbedingungen	Öffnet das Fenster "Randbedingungen"
Probepunkte Min/Max	Öffnet das Fenster "Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max)"
Eingabe Bericht	Öffnet das Fenster "Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max)"
Schichtenaufbau-Bericht	Öffnet das Fenster "Bauteilliste Bericht"
Leitwert Bericht	Öffnet das Fenster "Leitwert Bericht"
Ergebnis Bericht	Feinraster-Parameter.Die Berschnung.
Ergebnis Bericht 3D Visualisierung	Öffnet das Fenster "Ergebnis 3D"
Isometrien (v. 3D Ansichten)	Die Auswahlliste der Isometrien wird im Fenster Isometrien angezeigt.
Ergebnis 3D Parameter	Die Auswahlliste der Ergebnis 3D Einstellungen wird im Fenster Ergebnis3D Parameter angezeigt.

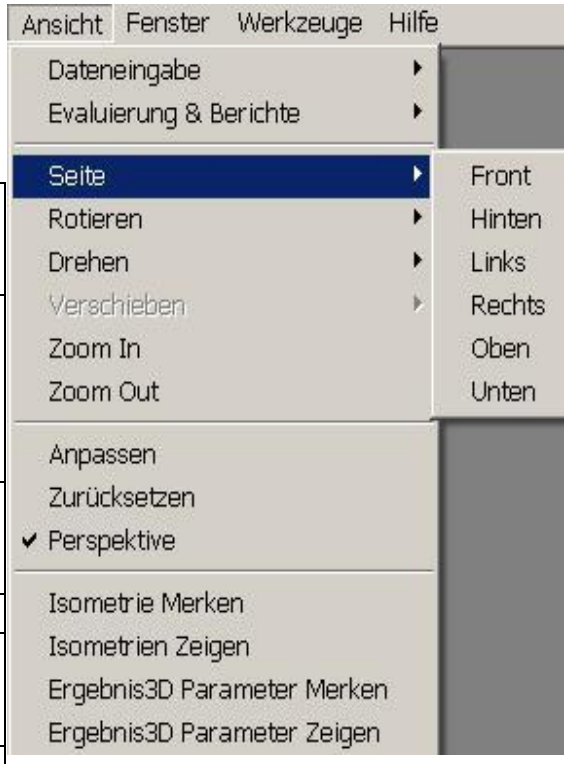
Menü Ansicht →2D Navigation

Die *Menüpunkte der 2D Navigation* werden als Unterpunkte des Menü *Ansicht* nur bei einem aktiven 2D Fenster (Elemente 2D, Elemente23) angezeigt. Mit den Funktionen dieses Untermenüs wird die Darstellung der zweidimensionalen Ansicht kontrolliert.

Zoom In	Die Anzeige wird „skaliert“.
Zoom Out	Die Anzeige wird „skaliert“.
An das Fenster Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.

Menü Ansicht→3D Navigation.

Die *Menüpunkte der 3D Navigation* werden als Unterpunkte des Menü *Ansicht* nur bei einem aktiven 3D Fenster (Elemente 3D, Elemente23, Ergebnis 3D) angezeigt. Mit den Funktionen dieses Untermenüs wird die Bewegung der Camera (des Beobachters) der dreidimensionalen Szene kontrolliert.



Seite	Dreht die 3D Anzeige. Die Kamera wird zur einer *Seitensichtposition* bewegt (Hinten, Vorne, Unten, Oben, Links, Rechts)
Rotieren	Die Kamera wird auf der Kugelebene verschoben (der Abstand zum Objektzentrum bleibt gleich). Die Drehungen erfolgen immer in 30 Winkelgradschritten.
Drehen	Die Kamera wird seitlich gekippt. Die Drehungen erfolgen immer in 30 Winkelgradschritten.
Verschieben	Die Kamera wird seitlich verschoben.
Zoom In/Out	Die Kamera wird vorwärts/rückwärts bewegt. In der Parallelprojektion gleichwertig zu der Skalierung der Anzeige
Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Zurücksetzen	Die Standardlage der Kamera wiederherstellen. X/Y Ebene parallel zur Sichtebene. Z Achse zeigt zum Beobachter. Y Zeigt vertikal nach oben. Bildskalierung entsprechend Angepasst.
Perspektive	Schaltet die 3D Darstellung zwischen der *Perspektivprojektion* und *Parallelprojektion* um. Die Parallelprojektion ist für die 2D Bauteile bzw. Schnittsichten vom Nutzen (siehe auch Seitensichten hier oben).
Isometrie Merken	Die aktuelle Lage der 3D Ansichten (wie z.B. Elemente3D, Elemente23 bzw. Ergebnis3D) wird in die projektbezogene Auswahlliste der Isometrien übernommen. Die Liste der Isometrien kann im Fenster Isometrien bearbeitet (mit einer beliebigen Bezeichnung versehen) oder die gewünschte Isometrie kann von dort ausgewählt werden.
Isometrie Zeigen	Die Auswahlliste der Isometrien wird im Fenster Isometrien angezeigt.
Ergebnis3D Parameter Merken	Die aktuellen Einstellungen der graphischen Auswertung des Ergebnis 3D Fensters werden in die projektbezogene Auswahlliste der Auswerteparameter übernommen.
Ergebnis3D Parameter Zeigen	Die Auswahlliste der Ergebnis 3D Einstellungen wird im Fenster Ergebnis3D

	Parameter angezeigt.

Siehe auch: 3-D Navigation (Steuerungspaneel), 3D Navigation in den 3D Fenstern, Track-Ball Rotation, Ergebnis 3D Fenster, Elemente 3D Fenster,

Menü Ansicht→Ergebnis 3D Ab Version 10 Menü Berichte→Ergebnis 3D

Die *Menüpunkte der Ergebnis 3D* werden als Unterpunkte des Menü *Ansicht* nur beim aktiven Ergebnis 3D Fenster angezeigt. Mit den Funktionen dieses Untermenüs werden die Einstellungen (die Parameter) der Auswertungen gesteuert.

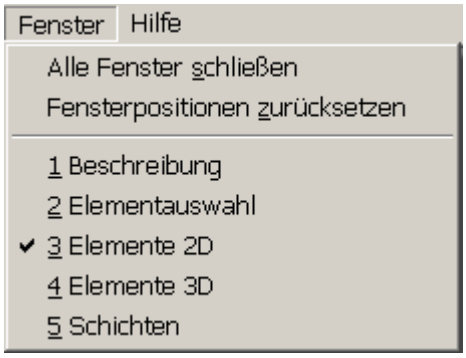
Isometrie Merken	Die aktuelle Isometrie (die 3-D Transformation) wird in die Liste der Isometrien übernommen. Die Liste der Isometrien kann im Fenster Isometrien bearbeitet (mit einer beliebigen Bezeichnung versehen) oder die gewünschte Isometrie kann von dort ausgewählt werden.
Isometrie Zeigen	Das Fenster Isometrien wird angezeigt.
Ergebnis3D Parameter Merken	Die aktuellen Einstellungen der graphischen Auswertung des Ergebnis 3D Fensters werden in die projektbezogene Auswahlliste der Auswerteparameter übernommen.
Ergebnis3D Parameter Zeigen	Die Auswahlliste der Ergebnis 3D Einstellungen wird im Fenster Ergebnis3D Parameter angezeigt.

Siehe auch: Ergebnis3D Parameter Fenster, Isometrien Fenster, Ergebnis 3D Fenster, Allgemein (Steuerungspaneel), 3-D Navigation (Steuerungspaneel)

Menü Fenster

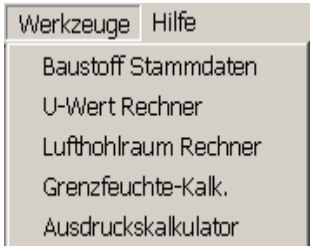
Das *Menü Fenster* beinhaltet die Fensterverwaltungsfunktionen. Zudem wird im unteren Teil des Menüs die Liste aller offenen Fenster aufgezeigt womit ein direkter Wechsel (z.B. das Hervorbringen eines Fensters) vereinfacht wird.

Alle Fenster schließen	Schließt alle Fenster außer des Hauptfensters
Fensterpositionen zurücksetzen	Die Fensterpositionen werden auf die des ersten Programmstarts zurückgesetzt. Anmerkung: Sie werden aufgefordert den Vorgang gesondert zu Bestätigen Siehe auch: Initialvorlage der Fensterlage AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml
Eine Liste der Fensternamen	Liste aller offenen Fenster. Dient zum Hervorbringen eines der bereits offenen Fensters. Anmerkung: Die liste ist nur im MDI Modus vorhanden. 1.Beschreibung 2.Element 3.Elementauswahl 4.Elemente 2D 5.Elemente 3D 6.3D-Schichten 7.Transformation(Verschieben, Rotieren/Drehen,Dehnen/Strecken..)



Menü Werkzeuge

Das *Menü Werkzeuge* beinhaltet die Sammlung von diversen *Werkzeugen*. Die in diesem Menü gesammelten Zusatzfunktionen haben keinen direkten Einfluss auf die bearbeitete Bauteilkonstruktion und dienen als kalkulatorische Hilfe.



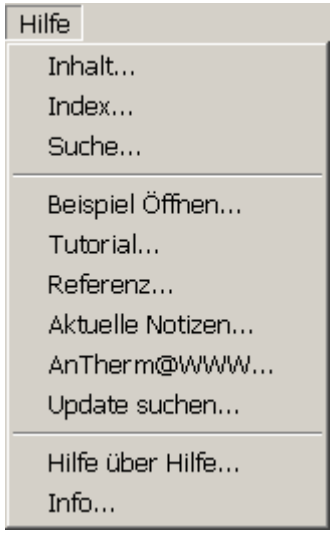
Baustoff Stammdaten	Öffnet das Fenster "Baustoffstammdaten"
Baustoff Stammdaten (Benutzerdefiniert)	Baustoff Stammdaten-Benutzerdefiniert -eigenes Baustoffkatalog erstellen.
U-Wert Rechner	Ein kleines Werkzeug zur Berechnung des U-Wertes eines Schichtaufbaus.
Psi-Wert Rechner (Manuell)	Das Werkzeug zur Berechnung des Psi-Wertes (Wärmebrückenzuschlages) einer linienförmigen Wärmebrücke.
Psi-Wert Rechner (automatisch)	Das Werkzeug zur Berechnung des Psi-Wertes (Wärmebrückenzuschlages) einer linienförmigen Wärmebrücke. Im Unterschied zum manuellen Rechner werden die Daten aus dem aktuellen Modell übernommen.
Psi-Wert (Fenstereinbindung)	Der Bereich der Fenstereinbindung in die Außenwand
Psi-WertRechner Für Drei Räume	Ab Version 9.136 die Psi-Wert-Bestimmung für den Drei-Raum-Fall (**unbeheizter Pufferraum**). Ausgegangen wird von einer 2D-Berechnung für eine Baukonstruktion, die diese drei Räume hermisch miteinander verbindet.
Chi-Wert Rechner	Das Werkzeug zur Berechnung des Chi-Wertes (Wärmebrückenzuschlages) einer punktförmigen Wärmebrücke.
U-Wert Rechner	U-Wert-Kalkulator dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung des U-Wertes eines Schichtaufbaus.
Lufthohlraum Rechner	Ein kleines Werkzeug zur schnellen Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten anhand der Eingabe der Abmessungen des Hohlraum und der Richtung der Wärmeströmung.
Grenzfeuchte Kalkulator	Ein kleines Werkzeug zur Berechnung der Oberflächengrenzfeuchte anhand der Eingabe der Oberflächen- und der Raumtemperatur.
Periodic/Harmonic Data Editor	Dien zum Erstellen, Bearbeitung und Verwaltung der periodischen Datensätze welche als Randbedingungen für die zeitabhängigen, instationären Auswertungen benötigt werden (benötigt TRANSIENT Lizenz-Feature).
Ausdrucks-kalkulator	Ein kleines Taschenrechner mit dem einfache Formausdrucke (s.g. Expressions) wie 1/25 oder Math.Sin(3.14) berechnet werden können.
Inhomogene-Schichten-Rechner	Ein Werkzeug für das Berechnen von inhomogenen Schichtenaufbauten. Das Ergebnis sind die Eigenschaften einer äquivalenten homogenen Schicht.
Strahlungslufttemperaturen	Einfluss sowohl der Sonneneinstrahlung als auch der langwelligen Zu- und Abstrahlung auf die äußeren Oberflächen einer Baukonstruktion in Hinblick auf Wärmedurchgang und Temperaturverteilung zu erfassen.

Simulationsverzeichnis Bereinigung	Ein Werkzeug zum entfernen der nicht benötigten Simulationsverzeichnisse.
Neue AnTherm Instanz	Eine zweite (o. weitere) neue Instanz vom AnTherm wird gestartet (zusätzlich zu der Aktuellen). Achtung: Weder das aktuelle Projekt noch die Einstellungen des Programms werden gespeichert! Die neue Instanz startet mit den früheren Einstellungen. Anmerkung: Diese Funktion steht zur Verfügung wenn die Anwendungseinstellung "Mehrfache Programminstanzen zulassen" aktiviert ist.
Neue Instanz Projekt Gespeichert	Nach der Aufforderung die Projektdaten zu speichern (äquivalent zum Datei->Speichern unter...) wird eine zweite (weitere) neue Instanz vom AnTherm mit dem soeben gespeicherten Projekt gestartet. Achtung: Die aktuellen Einstellungen des Programms werden vorher NICHT GESPEICHERT - die neue Instanz startet mit den früheren Einstellungen. Anmerkung: Diese Funktion steht zur Verfügung wenn die Anwendungseinstellung "Mehrfache Programminstanzen zulassen" aktiviert ist.
Einstellungen...	Öffnet das Dialogfenster der Programmeinstellungen.

Menü Hilfe

Im *Menü Hilfe* finden Sie links zu den diversen Hilfe- und Informationsfunktionen des Programms.

Inhalt...	Zeigt das Hilfefenster und das Inhaltverzeichnis des Hilfesystems an.
Suche...	Zeigt das Hilfefenster und das Suchfenster des Hilfesystems an.
Beispiel Öffnen...	Mit der gleichen Funktion wie Datei->Öffnen wird das Dialogfenster in dem Beispiele-Ordner der Programminstallation angezeigt. Erlaubt schnelles auffinden der mit der Programminstallation mitgelieferten Beispieldateien.
Tutorial....	Zeigt die erste Seite des Tutorials (Kochbuchs) an.
Referenz....	Zeigt die erste Seite der Kurzreferenz an.
Tipp des Tages....	Zeigt das Dialogfenster "Tipp des Tages" an.
Aktuelle Notizen....	Zeigt die erste Seite des Änderungsprotokolls (der Programmgeschichte, des Change-Log, Änderungslogbuch) an.
AnTherrm@www	Anzeige der Web-Site vom AnTherm (via Internet-Verbindung). Derzeit wird die Web-Seite http://www.antherm.kornicki.de/ angezeigt.
Update suchen...	Prüfung (via Internet-Verbindung) ob eine neuere Version des Programms verfügbar ist. Derzeit wird lediglich die Web-Seite http://www.antherm.kornicki.de/support/CheckForUpdates/ angezeigt.
Hilfe über Hilfe...	Zeigt das Hilfefenster mit der Beschreibung der Benutzung des Hilfesystems an.
Info...	Zeigt das Info-Fenster des Programms (Systemumgebung, Lizenz, usw.) an.



Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster)

Die Bearbeitungs- oder Eingabe-Fenster dienen der Eingabe, der Änderung oder der Anpassung von Daten einer Baukonstruktion.

Folgende Eingabefenster werden in erster Linie benutzt:

- Beschreibung
- Elementauswahl
- Elemente 2D
- Elemente 3D
- Element 2/3D
- Element
- 3D-Schichten

von welchen die meisten ein gemeinsames Kontextmenü der Elementbearbeitungsfunktionen bereitstellen.

Im Zuge der Eingabe sind noch folgende Fenster von Interesse:

- Randbedingungen
- Probepunkte
- Baustoffe und Baustoff
- Oberflächen und Oberfläche
- Verschieben sowie Rotieren (Drehen), Spiegeln und Dehnen (Strecken) (d.h. Transformationen)
- Baustoffstammdaten

sowie folgende Werkzeuge:

- Ψ-Wert (Psi Wert) Rechner (Werkzeug)
- U-Wert Kalkulator (Werkzeug)
- Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)
- Grenzfeuchte Kalkulator (Werkzeug)
- Periodic / Harmonic Data Editor Form
- Ausdruck Kalkulator (Werkzeug)

Neben den genannten Eingabe- bzw. Bearbeitungsfenstern können Eingaben auch über diverse Dialogfenster getätigt werden.

Rückgängig (Strg-Z) und Wiederholen (Strg-Y) der Bearbeitungen

In den Bearbeitungsfenstern steht Ihnen die Rückgängigfunktion via Menüeinträge oder **Tastaturkombination Strg-Z** zur Verfügung.

Bis zu 1000 Aktionen können in der umgekehrten Reihenfolge rückgängig gemacht werden um jeweils zu dem vorherigen Zustand der Modelldaten zu gelangen.

Auch die Sequenz von Aktionen die soeben rückgängig gemacht wurden kann wiederholt werden (Wiederholen, **Strg-Y**).

Beim Ausführen einer Rückgängig- oder Wiedeholen-Aktion wird das Bearbeitungsfenster angezeigt von welchem die Aktion herging bzw. welches für diese Aktion primär zuständig ist.

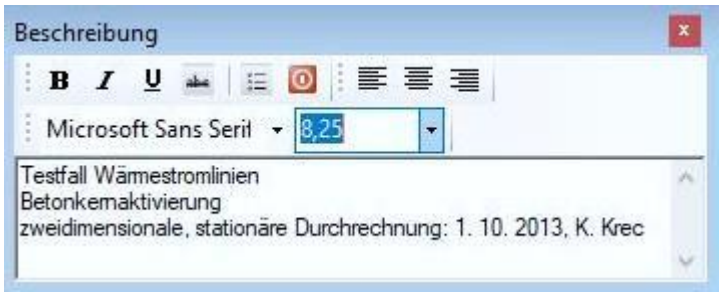
Rückgängig(StrgZ)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht. Anmerkung: Rückgängig-Funktionen stehen im Kontext der Bearbeitungsaktionen von Elementen und Materialeigenschaften zur Verfügung.
Wiederholen(StrgY)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.

Anmerkung: Die Aktionsliste der Rückgängig Funktion wird im Kontext des aktuell bearbeiteten Projektes verwaltet und bei der Ausführung von projektspezifischen Aktionen wie Neues, Öffnen, Konvertieren usw. geleert.

Siehe auch: Dialogfenster, Auswertefenster (Ergebnisfenster), Das Hauptfenster, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Koordinatensystem

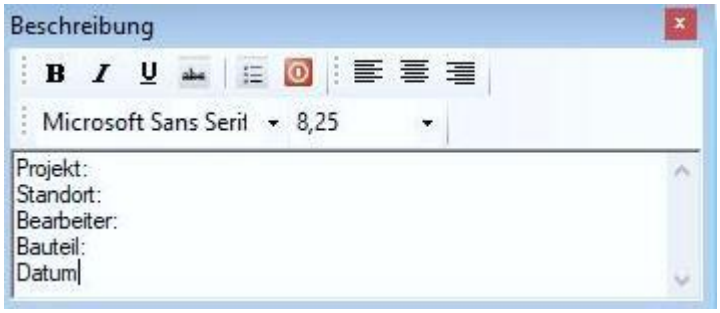
Beschreibung - Fenster

Im Fenster Beschreibung geben Sie die Kurzbeschreibung des Projektes, gegebenenfalls in mehreren Zeilen, ein.



Die Projektbeschreibung wird als Überschrift auf allen Projektberichten ausgegeben

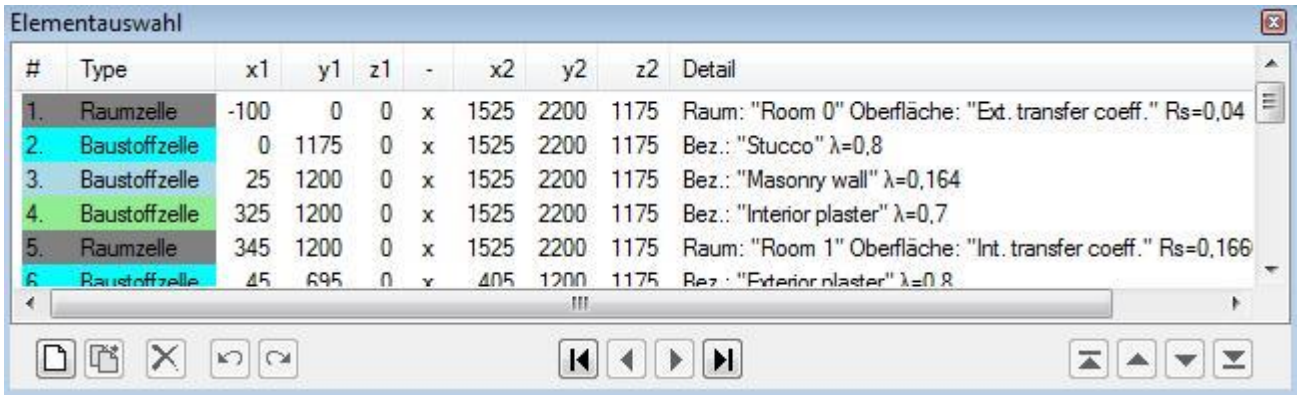
Sie können die Projektbeschreibung in dem Fenster Beschreibung beliebig verändern.



Siehe auch: Berichte, Standardprojekt projekt.xml

Elementauswahl Fenster

In dem Elementauswahlfenster wird die Liste aller eingegebenen Elemente (ggf. der aktiven Schlicht) in der spezifischen Reihenfolge der Überlappung angezeigt.



Von diesem Fenster aus können die einzelnen Elemente zur Bearbeitung ausgewählt, neue Eingefügt, in der Überlagerungsreihenfolge umgereiht (vorgereiht oder nachgereiht) und ggf. auch gelöscht werden.

Elementliste	Liste aller eingegebenen Elemente (ggf. der aktiven Schlicht) in der spezifischen Reihenfolge der Überlappung
Neues	Fügt ein neues Element (von der Type "Leerzelle") an das Ende der Liste
Duplikat	Erstellt eine Kopie des aktuellen Elements und fügt es in die Elementliste. Weitere Details der Duplikat-Funktion finden Sie in der Beschreibung der Kontextmenüs der Elementbearbeitung.
Löschen	Löscht das ausgewählte Element von der Liste. Nach dem Löschen eines einzelnen Elements wird die Selektion auf das vorangehende Element gesetzt. Wurde das erste Element gelöscht wird das an diese erste Stelle vorgerückte Element ausgewählt. Sind mehrere Elemente ausgewählt erfolgt das Löschen dieser Elemente erst nach einer zusätzlichen Bestätigung des Benutzers. Siehe auch: Ausschneiden
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
Erstes Element	Geht zu dem ersten Element in der Elementliste.
Voriges	Geht zu dem voranstehenden Element in der Elementliste.
Nächstes	Geht zu dem nachfolgenden Element in der Elementliste.
Letztes Element	Geht zu dem letzten Element in der Elementliste.
Nachreihen nach Hinten	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Liste zu der "hintersten" Position. Es erscheint am Anfang der Liste und wird damit durch alle anderen Elemente ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das hinterste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.
Nachreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Liste um eine Position "nach Hinten". Es erscheint früher in der Liste und wird damit durch das an seine Stelle vorgereihte Element ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.

Vorreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Liste um eine Position "nach Vorne". Es erscheint später in der Liste und überlagert ab jetzt damit das an seine Stelle nachgereihte Element. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Vorreihen zum Front	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Liste zu der "vordersten" (Front) Position. Es erscheint am Ende der Liste und überlagert ab jetzt alle anderen Elemente. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das vorderste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Elementbearbeitungsfunktionen
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Element in der Elementliste
Doppel-Klick linke Maustaste	Auswahl eines Elements in der Elementliste und Anzeigen des Element-Bearbeitungsfensters.
Klick Strg. + linke Maustaste	Erweiterung der Auswahl um ein weiteres Element bzw. herausnehmen eines Elements aus der aktuellen Auswahlliste
Klick Groß + linke Maustaste	Erweiterung der Auswahl um alle Element die zwischen dem Geklickten und dem vorher Ausgewählten stehen.
Schleppen linke MaustaFste	Auswahl mehreren Elemente die der Mauszeiger während des Schleppens berührt hat.

Elementliste

Jede Zeile in der Liste entspricht einem Element der Eingabe. Neben der Elementtype (Raum, Baustoff, Wärmequelle, Leerzelle) ist die Lage der Elementzelle durch die eingegebenen Koordinaten (x1,y1,z1)-(x2,y2,z2) wiedergegeben sowie die Bezeichnung des benutzten Baustoffes oder Oberfläche bzw. Name eines Raumes oder Wärmequelle und ggf. die Bauphysikalischen Eigenschaften wie die Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes oder der Wärmeübergangskoeffizient der Oberfläche.

Wird der Mauszeiger über einem Element gehalten, erscheint ein Infofenster mit der Kurzinformation zu dem unterhalb des Mauszeigers liegenden Element. Die Anzeige (ein Tooltip) erlischt nach ca. 5 Sekunden oder bei einem Maus-Klick.

Die Spalten Nummer# und Type wiedergeben in Etwa die Farbe des Elements (Text wird in einer Kontrastfarbe in Abhängigkeit von der Helligkeit der Elementfarbe angezeigt).

Elementbearbeitung

Durch ein Doppelklick auf eine Elementzeile wird das Bearbeitungsfenster des Elements (Element Editor) angezeigt.

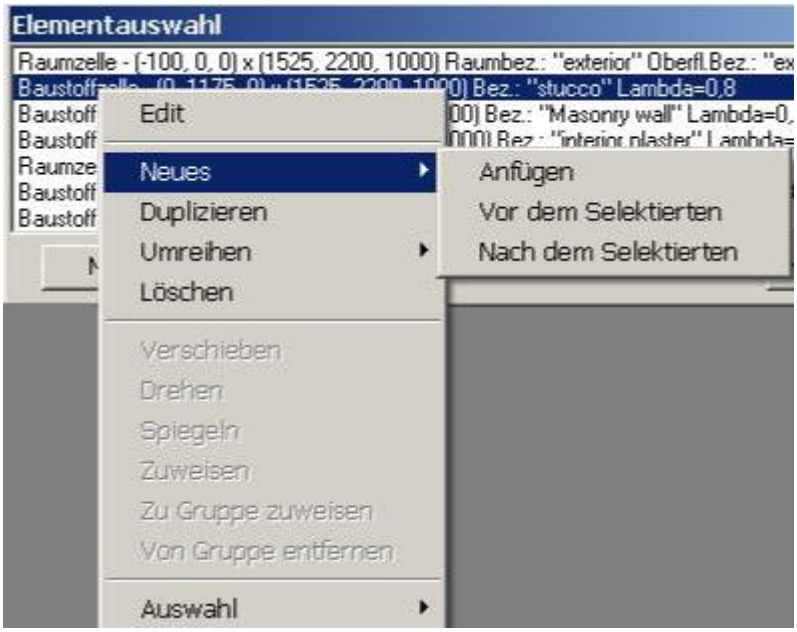
Wird über der Elementliste die rechte Maustaste betätigt erscheint ein (ggf. umfangreiches) Kontextmenü der Elementbearbeitung aus dem eine der Bearbeitungsfunktionen ausgewählt werden kann. Dieses Kontextmenü und die darin angebotenen Funktionen sind allen Elementbearbeitungsfenstern gemeinsam und gesondert beschrieben.

Elementauswahl

Durch das Klicken auf eine Zeile der Elementliste wird ein Element ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur erfolgen.

Die Elementauswahl-Schaltflächen dienen zum Auswahl einzelner Elemente, und zwar des ersten, eine vorherigen zum aktuellen, eines nächsten zum aktuell selektierten bzw. des letzten in der Elementliste.



Auswahl von mehreren Elemente

Wird die Steuerungstaste (Strg., Ctrl.) gehalten und auf eine Zeile der Elementliste geklickt, wird ein Element in den Auswahl zugefügt bzw. aus Auswahl herausgenommen.

Wird die Großtaste (Gr., Shift) gehalten und auf eine Zeile der Elementliste geklickt, werden alle Elemente zwischen diesem und dem vorher ausgewählten Element der Auswahl zugefügt.

Die Auswahl kann auch durch "drüber ziehen" über die mehreren Elemente mit der gehaltenen linken Maustaste erweitert werden.

Umreihen (Reihenfolge) der Elemente

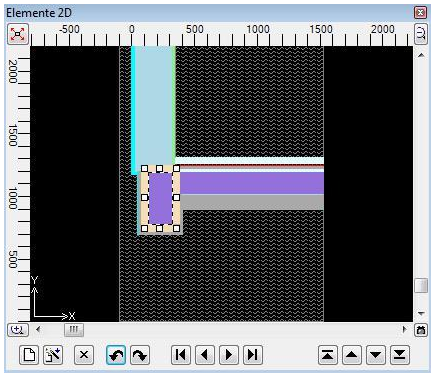
Die Reihenfolge in der die Elemente in der Elementliste erscheinen ist für die Überlagerung der einander überlappender Elemente maßgeblich. Durch die Änderung der Reihenfolge der Elemente in der Elementliste kommt es zu einem anderen Überlagerungseffekt.. Durch die Überlagerung der Elemente in der Eingabereihenfolge erhalten Sie automatisch und dynamisch die Aushöhlung der vorangehenden Elemente.

Die Schaltflächen "Vorreihen" bzw. "Nachreihen" dienen zum Verschrieben des ausgewählten Elements innerhalb der Liste und ändern damit die Reihenfolge der Elementüberlagerung.

Das Nachreihen/Vorreihen ist auch mit mehr als einem ausgewählten Element möglich. Jedes ausgewählte Element wird jeweils um eine Position verschoben bis der Block der ausgewählten Elemente am Anfang oder am Ende der Liste anstößt. Ist der letzte bzw. der erste Element bereits am Ende/Anfang der Liste erfolgt keine Aktion mehr - dies ermöglicht die erfolgte Umreihung in umgekehrter Richtung durchzuführen um die ursprüngliche Situation (Reihenfolge) wiederherzustellen.

Siehe auch: Element Editor, Reihenfolge der Überlagerung, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Typen der Elemente, Schichten Fenster

Elemente 2D Fenster



Das *Element 2D Fenster*, gemeinsam mit der Elementliste und dem Element Editor stellen den zentrale Benutzeroberfläche zur Eingabe und Bearbeitung der Bausteilkonstruktion. Das mit der **rechten Maustaste** erreichbare Kontextmenü bietet eine Vielzahl von Elementbearbeitungsfunktionen an.

In dem *Element 2D Fenster* wird die Liste aller eingegebenen Elemente (ggf. der aktiven 3D-Schlicht) in der spezifischen Reihenfolge der Überlappung angezeigt.

Anmerkung: Das Fenster hat seine primäre Anwendung nur für die 2D- und 3D-Schichtmodelle. Für die reinen 3D-Modelle zeigt es lediglich die Z-Sicht auf das Modell - es empfiehlt sich daher für die reinen 3D-Modelle das Element 23 Fenster zu benutzen.

Neben der Funktion als Kontrollanzeige der Eingaben aus den anderen Fenstern dient dieses Fenster zur interaktiven Bearbeitung des Bauteilkonstruktion mit graphischer Unterstützung unter dem Einsatz der Maus als Hilfswerkzeug. Größenanpassung der Elemente wird von einem Führungsgitter unterstützt. Von diesem Fenster aus können die einzelnen Elemente zur Bearbeitung ausgewählt, neue Eingefügt, in der Überlagerungsreihenfolge umgereiht (vorgereiht oder nachgereiht) und ggf. auch gelöscht werden.
Die 2D Darstellung kann in die *Zwischenablage* kopiert werden um in eine andere Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* um z.B. in einem Bericht integriert zu werden. Das Bild kann ebenfalls in einer Bilddatei gespeichert werden.

Anmerkung: Die in diesem Fenster angebotenen Funktionen ähneln bei weitem der Funktionen des Elementauswahlfensters, da die beiden Fenster *die gleiche Liste der Elemente*, obwohl unterschiedlich, darstellen.

Elementgraph	Graphische Darstellung aller eingegebenen Elemente (ggf. der aktiven Schlicht) in der spezifischen Reihenfolge der Überlappung
Neues	Fügt ein neues Element (von der Type "Leerzelle") an das Ende der Elementliste
Duplikat	Erstellt ein **Duplikat** des aktuellen Elements. Weitere Details der Duplikat-Funktion finden Sie in der Beschreibung der Kontextmenüs der Elementbearbeitung.
Löschen	Löscht das ausgewählte Element von der Elementliste Nach dem Löschen eines einzelnen Elements wird die Selektion auf das vorangehende Element gesetzt. Wurde das erste Element gelöscht wird das an diese erste Stelle vorgerückte Element ausgewählt. Sind mehrere Elemente ausgewählt erfolgt das Löschen dieser Elemente erst nach einer zusätzlichen Bestätigung des Benutzers. Siehe auch: Ausschneiden
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
	Geht zu dem ersten, voranstehenden, nächsten bzw. letzten Element in der Elementliste.
Nachreihen nach Hinten	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste zu der "hintersten" Position. Es erscheint am Anfang der Liste und wird damit durch alle anderen Elemente ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das hinterste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden, sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.
Nachreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste um eine Position "nach Hinten". Es erscheint früher in der Liste und wird damit durch das an seine Stelle vorgereihte Element ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden, sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.

Vorreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste um eine Position "nach Vorne". Es erscheint später in der Liste und überlagert ab jetzt damit das an seine Stelle nachgereihte Element. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden, sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Vorreihen zum Front	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste zu der "vordersten" (Front) Position. Es erscheint am Ende der Liste und überlagert ab jetzt alle anderen Elemente. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das vorderste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden, sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Elementbearbeitungsfunktionen
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Elements zur Bearbeitung
Mausrad Drehen	Die Anzeige wird „skaliert“ - der angezeigte Bereich wird verkleinert bzw. vergrößert. Anmerkung: Die Skalierung erfolgt um den Punkt unterhalb des Mauszeigers. Somit können sie den Interessensbereich vergrößern und anschließend mit der Maus entsprechend verschieben. Anmerkung: Ist eines der Scrollbalken aktiv wird die Mausradbewegung in das Scrollen (anstelle des Skalierens) übersetzt. Anmerkung: Während der Bewegung des Editiermarkers wird die Funktion der Skalierung mit dem Mausrad unterbunden.
Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird. Anmerkung: Sofern eine Vorlage registriert und sichtbar ist werden deren Ausdehnungen ebenfalls berücksichtigt.
Schleppen linke Maustaste (nicht am Editiermarker)	Die Anzeige wird „gescrollt“ - der Angezeigt Bereich wird verschoben. Anmerkung: Sie können auch die Bildlaufleisten zum Verschieben des angezeigten Bereichs benutzen.
Schleppen linke Maustaste (am Editiermarker)	Verschiebt das Element bzw. Ändert die Lage einer Element-Seite oder des Eckpunktes. Anmerkung: Ist Führungsgitter aktiv, erfolgt die Änderung nur zwischen den Lagen der Führungsgitterlinien.
Doppel-Klick linke Maustaste	Auswahl eines Elements in der Elementliste und Anzeigen des Element-Bearbeitungsfensters.
Klick Strg. + linke Maustaste	Erweiterung der Auswahl um ein weiteres Element.
Schleppen Groß + linke Maustaste	Auswahl der Elemente mit einem Lasso.
Schleppen Groß + Strg. + linke Maustaste	Auswahlerweiterung der Elemente mit einem Lasso.
Strg+C, Strg+X, Strg+V	Kopieren bzw. Ausschneiden der aktuell ausgewählten Elemente in die Zwischenablage sowie das Einfügen der Elemente von der Zwischenablage.
Bild 2D Exportieren	Ermöglicht das Speichern eines Bildes in einer Bilddatei (PNG, TIF, JPG, BMP, GIF) bzw. das Ablegen des Bildes in der Zwischenablage. Siehe auch: Programmeinstellung "Bildspeichern immer erfragen"

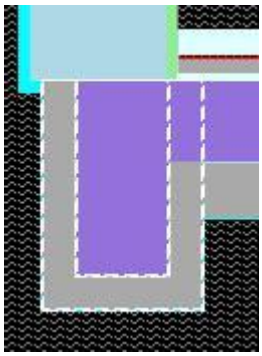
Die graphische Darstellung

Das Fenster zeigt den 2-dimensionalen Schnitt durch die Bauteilkonstruktion an. Die Elemente werden in der Reihenfolge ihres Aufscheinens in der Elementliste gezeigt. Dadurch ist der Effekt einer möglichen (und auch gewünschten) Überlagerung der überlappender Elemente sofort am Bildschirm sichtbar

Wird der Mauszeiger über einem Element gehalten erscheint ein Infofenster mit der Kurzinformation zu dem unterhalb des Mauszeigers liegenden Element. Es wird eine Kurzinformation zu dem „Sichtbaren“ (also nicht mehr überlappten) Element angezeigt. Die Anzeige (ein Tooltip) erlischt nach ca. 5 Sekunden oder bei einem Maus-Klick.

Die Art der Darstellung eines Elements in den graphischen Anzeigen ist von der Elementtype und vorgegebenen Farbe abhängig, wobei:

- Baustoffzelle (Baustoffelement) wird entsprechend der vorgegebenen Farbe dargestellt
- Leerzelle (Löschelement) wird bestenfalls als Umrandung des „Leerbereichs“ und Diagonallinien dargestellt
- Raumzelle (Raumluftelement) wird mit einer Wellenlinie unterlegt
- Wärmequelle (Leistungsbereich-Element) wird als feinmaschiges, rotgefärbtes Netz wiedergegeben



Durch die (gegebenenfalls auch gewünschte) Überlagerung der Elemente kann es vorkommen, das ein oder mehrere Elemente durch andere Element zur Gänze verdeckt werden. Solche Elemente werden nur wenn sie in der Elementliste ausgewählt sind mit der Auswahlmarkierung sichtbar.

Die in der Elementliste ausgewählten Elemente werden mit den Auswahlmarkern sichtbar dargestellt. Ist nur ein Element ausgewählt erscheint der Editiermarker an dessen Stelle mit dem die Lage des Elements verändert werden kann.

Anmerkung: Die Liniendicke der Linie zur Darstellung der Elemente mit einer Ausdehnung von Null kann bei kleineren Skalierungen sehr klein Sein und gegebenenfalls auch nicht sichtbar. Solche Elemente sind nur wenn Ausgewählt sichtbar.

Die Darstellung kann den Bedürfnissen entsprechend angepasst werden:

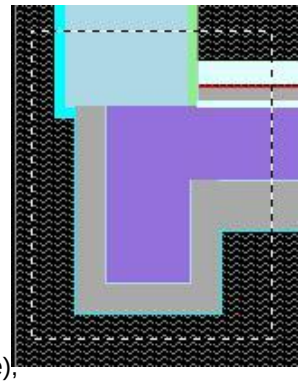
- Mit den Bildlaufleisten oder durch das schleppen mit der Maus kann die Darstellung verschoben werden.
- Mit dem Drehen des Rads der Maus wird die Anzeige um den Punkt des Mauszeigers skaliert (vergrößert bzw. verkleinert).
- Mit der Funktion "Anpassen" werden die Lage und Skalierung der Anzeige so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
- Die Hintergrundfarbe der Anzeige (voreingestellt als Schwarz) kann mit der Programmeinstellung "Hintergrundfarbe 2D-Anzeige" festgelegt werden.
- Eine registrierte Bilddatei kann als Vorlage als Unterlage oder transparent über der Anzeige der Elemente zur besseren Orientierung bei der Eingabe angezeigt werden.

Elementauswahl

Es können ein oder mehrere Elemente in der Elementliste ausgewählt werden. Die Auswahl kann auch in der graphischen Darstellung erfolgen:

- Mit der Lasso-Funktion können ein oder mehrere Elemente zur Bearbeitung ausgewählt werden
- Durch einen Klick auf ein Element wird das Element ausgewählt und mit dem Editiermarker angezeigt. Anmerkung: Liegen mehrere Elemente an der geklickten Stelle der Darstellung übereinander, wird mit jedem weiteren Klick das nächste (darunter liegende, gegen der Überlappungsreihenfolge) Element ausgewählt.
- Durch einen Klick, während die Steuerung-Taste (Strg, Ctrl.) gehalten wird, wird ein weiteres Element der Liste der ausgewählten Elemente hinzugefügt.
- Einzelne Elemente werden auch mit den Auswahlschaltflächen in der Elementliste ausgewählt.

Lasso



Mit Hilfe des Lassos können Elemente ausgewählt werden.

Die Lasso-Funktion wird bei der gehaltenen Groß (Shift) Taste und der linken Maustaste und durch das Ziehen der Maus ausgelöst.

Alle innerhalb des Lassos befindlichen Elemente werden beim Loslassen der Maus in der Elementliste ausgewählt.

Wird währenddessen auch die Steuerungstaste (Strg., Ctrl.) gehalten (Groß+Strg+linke Maustaste), wird die Liste der ausgewählten Elemente um die mit dem Lasso eingefangenen erweitert.

Um den Auswahlvorgang mit dem **Lasso abzubrechen** (d.h. um die vorherige Selektion beizubehalten), lassen Sie einfach **die Groß-Taste los,** während die Maustaste noch gehalten ist.

Elementbearbeitung

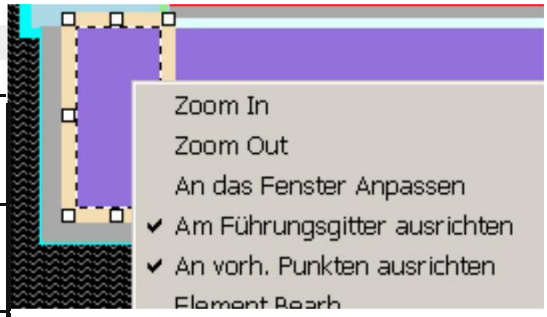
Durch einen Doppelklick auf ein Element wird das Bearbeitungsfenster des Elements (Element Editor) angezeigt.

Wird die rechte Maustaste betätigt, erscheint ein (ggf. umfangreiches) Kontextmenü der Elementbearbeitung, aus dem eine der Bearbeitungsfunktionen ausgewählt werden kann.

Die Elemente können mit Einzelklicks oder mit der Lasso-Funktion ausgewählt werden.

Ist ein Element ausgewählt, kann dessen Lage durch das Verschieben des Editiermarkers mit der Maus verändert werden.

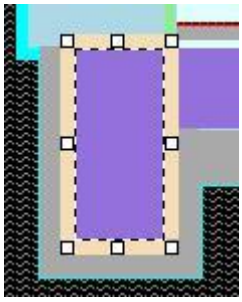
Funktionen des Kontextmenüs



Zoom In **Zoom Out**	Die Anzeige wird „skaliert“. Dies ist eine Alternative zur Benutzung des Mausrades.
An das Fenster Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Am Führungsgitter ausrichten	Die Funktion des Führungsgitters wird ein- oder ausgeschaltet. Mit einem „Häkchen“ wird die aktive Stellung der Funktion in dem Kontext-Menü markiert Siehe auch: Führungsgitter Parameter
An vorh. Punkten ausrichten	Die Ausrichtungsfunktion, welche an den bereits eingegebenen Koordinatenpunkten zuschnappt, wird ein- oder ausgeschaltet. Mit einem „Häkchen“ wird die aktive Stellung der Funktion im Kontext-Menü markiert. Siehe auch: Führungsgitter Parameter
Führungsgitter-Parameter...	Zeigt das Dialogfenster zur Anpassung der Einstellungen des aktuellen Führungsgitters.
Vorlage/Unterlage→	Funktionen im Bezug auf eine Vorlage/Unterlage. Anmerkung: Die ebene Vorlage betriff eine im Fenster angezeigte Eingabeebene. Im Kontext des Elemente23-Fensters (d.h. eines 3D-Projektes) werden bis zu drei Vorlagen im jeweiligen Quadrant registriert.
Vorlage/Unterlage→ Bild Registrieren	Zeigt das Dialog "Bildvorlage registrieren" zum Import einer Bilddatei an.
Vorlage/Unterlage→ Bild Verbergen	Sofern eine Bildvorlagedatei registriert wurde und angezeigt wird, wird die Anzeige dieser verborgen.
Vorlage/Unterlage→ Bild Löschen	Sofern eine Bildvorlagedatei registriert wurde wir deren Registrierung aus dem aktuellen Projekt entfernt.
Vorlage/Unterlage→ Bild Unterlage	Sofern eine Bildvorlagedatei registriert wurde wir diese als Unterlage (von den eingegebenen Elementen überlappt) angezeigt.

Weitere Funktionen des Kontextmenüs sind allen Elementbearbeitungsfenstern gemeinsam und gesondert beschrieben.

Editiermarker



Der Editiermarker dient zur Veränderung der Lage eines Elements. Es wird als ein Rechteck mit farbigen, dicken Rand angezeigt.

Das Ziehen an dem Rand mit der Maus verschiebt den Elementmarker. Wird hingegen an den über den Seitenmitten und den Ecken des Elementmarkers angezeigten Rechtecken mit der Maus gezogen, verändert sich die

Lage der jeweiligen Seite oder der Ecke.
Eine durch das Ziehen mit der Maus begonnene Veränderung kann jederzeit durch das betätigen der **ESC-Taste** auf das ursprüngliche Zustand zurückgesetzt werden.

Anmerkung: Ist Führungsgitter aktiv, erfolgt die Änderung nur zwischen den Lagen der Führungsgitterlinien.

Anmerkung: Wird der Mauszeiger über den Randlinien des Editiermarkers gehalten erscheint ein Infofenster mit der Kurzinformation zu dem in der Bearbeitung befindlichen Element. Die Anzeige (ein Tool-Tipp) erlischt nach ca. 5 Sekunden oder bei einem Maus-Klick.

Ein Doppel-Klick mit der Linken Maustaste über dem Rand des Editiermarkers führt zur Anzeige des Element-Bearbeitungsfensters.

Führungsgitter

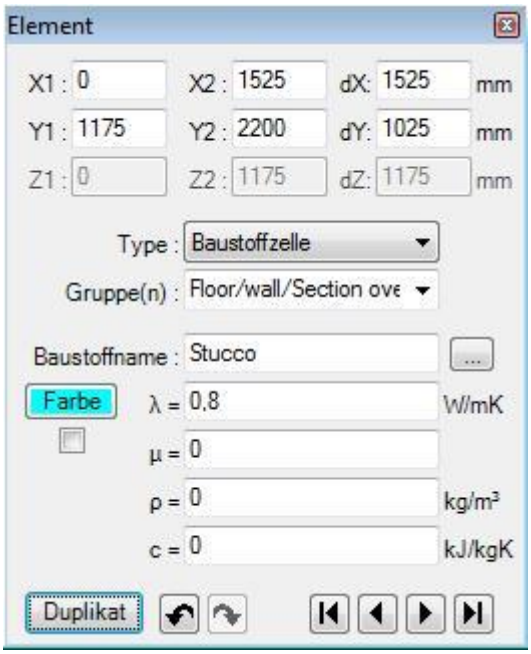
Ein Führungsgitter, falls aktiv, schränkt die mit dem Editiermarker erreichbaren Koordinaten ein.

Ein Führungsgitter kann so eingestellt werden das es nur z.B. ganzzahlige Koordinaten liefert (je 1 mm) oder z.B. nur jeweils die Koordinaten in ganzen Zehnern (je 10 mm) - usw. Die Einstellung des Führungsgitters erfolgt aus dem Hauptmenü via Bearbeiten→Führungsgitter-Parameter. Das aktivieren und deaktivieren des Führungsgitter ist auch aus dem Kontextmenü möglich.

Ist Führungsgitter inaktiv liefern die mit der Maus und dem Editiermarker durchgeführten Verschiebungen der Elementseiten Koordinatenwerte die der Rücktransformation der Pixelkoordinaten der Maus zu den Koordinatensystem der Elemente entsprechen. Diese Transformation resultiert in Zahlen die u.U. auch sehr viele Nachkommastellen haben und der gewünschten Lage des Element nicht entsprechen.

Siehe auch: Element Editor, Elementauswahl Fenster, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Kontextmenü der Elementbearbeitung, Führungsgitter Parameter, Koordinatensystem, Exportieren Bild 2D, Bild 2D Kopieren

Element Editor



Das Element Editor Fenster stellt den zentralen Punkt der Eingabe der Bauteilelemente. In der Abhängigkeit von der Art des einzugebenden bzw. des bearbeiteten Elements werden unterschiedliche Eingabefelder aktiv bzw. sichtbar.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

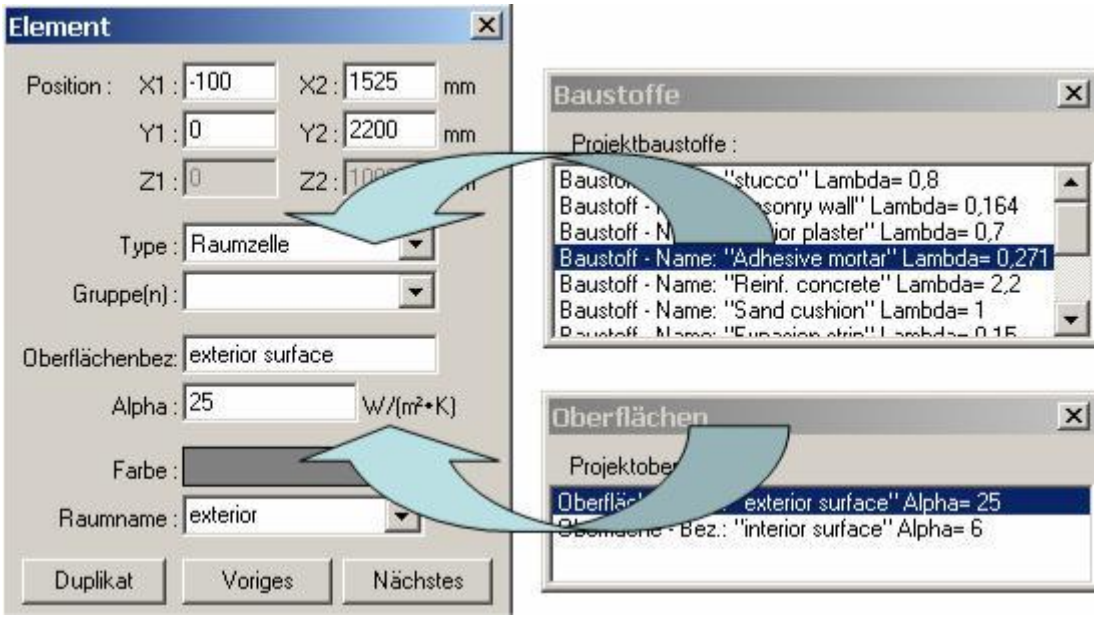
In dem Element Editor Fenster wird das aktuell zur Bearbeitung ausgewählte Element der Elementliste angezeigt. Die Auswahl kann in dem Fenster Elementauswahl oder auch im *Elemente 2D Fenster* erfolgen.

Für alle Elementtypen gemeinsam ist die Eingabe der Koordinatenlage des Elementquaders x1,x2,y1,y2,z1,z2. **Die Eingabe erfolgt in Millimeter**. Die Eingabe kann auch mit der Angabe der ersten Koordinate und des zugehörigen Dickeninterwals dX, dY, bzw. dZ erfolgen - die zweite Koordinate wird entsprechend beim Verlassen des Eingabefeldes (z.B. mit der TAB-Taste) aktualisiert.

Durch die **Vergabe von Namen an Raumzellen** (bzw. auch Wärmequelle-Zellen) werden die **Randbedingungen des Rechenmodells** erstellt.

Ebenfalls können unabhängig vom Typ die Elemente einer oder mehreren Gruppen zugeordnet werden.

Bei der Eingabe von Baustoffzellen und Raumzellen empfiehlt es sich die Nutzung der vorher in den entsprechenden Fenstern aufbereiteten Baustofflisten bzw. Oberflächenlisten. Diese Fenster "kooperieren" mit dem *Element Editor* im Hinblick auf die Zuweisung der Baustoff bzw. Oberflächeneigenschaften - durch das Doppelklick auf eine Baustoffzeile der Baustoffliste (bzw. Oberflächenzeile der Oberflächenliste) oder durch das Drag-Drop einer Zeile auf das Element Editor Fenster erfolgt die Zuweisung der Eigenschaft ohne Notwendigkeit der neuerlichen (möglicherweise wiederholten) Eingabe.



Die beiden Listenfenster (die Oberflächen bzw. Baustoffe) können durch das Betätigen der Schaltfläche "..." neben der Baustoffbezeichnung (bzw. Oberflächenbezeichnung) geöffnet werden.
Bemerkung: Ein Drag-Drop eines Baustoffes oder Oberfläche (von der Baustoffliste bzw. Oberflächenliste) auf den Element-Editor ist nur möglich wenn ein oder mehrere Elemente der entsprechenden Type (Baustoffzelle oder Oberfläche) ausgewählt sind.

Anmerkung: Die Zuweisung der Baustoffeigenschaften kann auch vom Fenster Baustoffstammdaten durch ein Drag-Drop von oder Doppelklick dort erfolgen.

Wird über dem *Element Editor Fenster* die rechte Maustaste betätigt erscheint ein (ggf. umfangreiches) Kontextmenü der Elementbearbeitung aus dem eine der Bearbeitungsfunktionen ausgewählt werden kann. Dieses Kontextmenü und die darin angebotenen Funktionen sind allen Elementbearbeitungsfenstern gemeinsam und gesondert beschrieben.

Die Eingabefelder	Dienen zur Eingabe der Detailangaben eines Elements - siehe weiter.
Neues **Duplikat**	Fügt ein **neues Element** (von der Type "Leerzelle") an das Ende der Elementliste hinzu bzw. erstellt ein **Duplikat** des aktuellen Elements. Anmerkung: Wenn diese Schaltfläche fokussiert ist, können Sie die ENTER Taste benutzen um die Schaltfläche zu aktivieren anstelle diese mit der Maus klicken zu müssen. Anmerkung: Wird die Groß-Taste (Shift) gehalten während diese Schaltfläche betätigt wird, so werden die Koordinatenwertepaare des Duplikats zusätzlich auch vertauscht.
Rückgängig **(Strg-Z)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen **(Strg-Y)**	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
Erstes Element	Geht zu dem ersten Element in der Elementliste.
Voriges	Geht zu dem voranstehenden Element in der Elementliste.
Nächstes	Geht zu dem nachfolgenden Element in der Elementliste.
Letztes Element	Geht zu dem letzten Element in der Elementliste.
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Elementbearbeitungsfunktionen bzw. der Gruppenbearbeitungsfunktionen.
Schaltfläche "..."	Durch das Betätigen der Schaltfläche "..." neben der Baustoffbezeichnung (bzw. Oberflächenbezeichnung werden die Oberflächen bzw. Baustoffe Fenster geöffnet.
Doppelklick auf die Feldbeschriftung	Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) der Koordinateneingabefelder wird die **werte des jeweiligen Koordinatenpaares vertauschen** (Erster wird zum zweiten Feld verlegt und der Zweite zum Ersten) - nützlich im Kontext der Duplikat-Funktion. Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) der Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften zeigt die Oberflächen bzw. Baustoffe Fenster an.
Schleppen-Werfen einer Baustoff/Oberflächenzeile (Drag-Drop)	Durch das Drag-Drop einer Baustoffzeile der Baustoffliste (bzw. Oberflächenzeile der Oberflächenliste) auf das *Element Editor Fenster* erfolgt die Zuweisung der Eigenschaft ohne Notwendigkeit der neuerlichen (möglicherweise wiederholten) Eingabe.

Die Eingabefelder

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Position x1, x2, y1, y2, z1, z2 **Ausdehnung dX, dY, dZ**	Für alle Elementtypen gemeinsam ist die Eingabe der Koordinatenlage des Elementquaders x1,x2, y1,y2, z1,z2. **Die Eingabe erfolgt in Millimeter**. Die Ausdehnung dY, dY, dZ wird automatisch berechnet. Änderung von dX, dY, dZ bewirkt, dass sich die Werte von x2, y2, z2 ändern. Bemerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) wird die **Werte des jeweiligen Koordinatenpaares vertauschen** (Erster wird zum zweiten Feld verlegt und der Zweite

	zum Ersten) - nützlich im Kontext der Duplikat-Funktion. Bemerkung: z1 und z2 ergeben sich in einem 3D-Schichtenmodell aus der Dicke der Schichten und der Aneinanderreihung dieser. Die Werte von z1 und z2 werden automatisch errechnet und können in dem Element Editor Fenster nicht verändert werden. Bemerkung: z1 und z2 haben in einem 2D-Modell keine Bedeutung in der Eingabe. Die Werte werden mit 0 und 1000 vorbelegt und können in dem Element Editor Fenster nicht verändert werden. Bemerkung: Kommt es zu einer Überlappung der Elemente-Quader ist die Reihenfolge der Elemente in der Elementliste maßgeblich.
Type	Bestimmt den Typ eines Elements (Elementart): • Löschzelle (Löschelement, Leerzelle, adiabatisches Element) • Baustoffzelle (Baustoffelelement, Materialelement) • Raumzelle (Raumzelle, Raumluft) • Wärmequelle (Leistungsquelle bzw. -senke im Baustoff). Die Bedeutung der einzelnen Elementarten ist hier weiter unten beschrieben. Anmerkung: Ist das Eingabefeld fokussiert kann mit den Pfeiltasten oder durch die Eingabe der ersten Buchstabe der Typbezeichnung (L, B, R, W) die Auswahl in der Liste erfolgen.
Gruppe(n)	Erlaubt die Zuweisung des Elements zu einer oder mehreren Gruppen. Anmerkung: mit dem Klick der rechten Maustaste über diesem Eingabefeld können Sie das Kontextmenü der Gruppenbearbeitungsfunktionen anzeigen
Baustoffzellen spezifisch:	
Baustoffname	Bezeichnung (Name) des Baustoffes. Dient zur Dokumentationszwecken. Wichtig: Leerzeichen am Anfang oder Ende des Namens sind nur während der Eingabe signifikant. Diese Leerzeichen werden allerdings bei die Erstellung des Rechenmodells entfern und ignoriert. Die Namen welche sich nur in unterschiedlicher Zahl dieser Anfang- oder Endeleerzeichen unterscheiden werden als unterschiedliche Materialien nur während der Eingabe berücksichtigt und beibehalten (z.B. Baustoffliste, Eingabebericht), nicht aber im Bauteilbericht und Rechenmodel usw.
λ (lambda)	Gibt die *Wärmeleitfähigkeit* des Baustoffes an. Anmerkung: Jede Änderung in diesem Eingabefeld verursacht das neue Einfärben des Elementes (ein zufügen eines Leerzeichens hinter der Lambda-Zahl und TAB reicht auch aus um die Einfärbungsfunktion auszulösen). Anmerkung: Für die Berechnung der *äquivalenten Wärmeleitfähigkeit* der Lufthohlräume (wie zum Beispiel in den Fensterrahmenkonstruktionen oder Lochsteinen) steht ein Lufthohlraumrechner als Werkzeug zur Verfügung. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Baustoffe an. Anmerkung: Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten kann mit dem Werkzeug "Lufthohlraumrechner" berechnet werden.
μ (mue)	Gibt die *Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl* an. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Baustoffe an.
ρ (rho)	Gibt die *Massendichte* an. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Baustoffe an.
c (ce)	Gibt die *Wärmekapazität* an. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Baustoffe an.
Farbe ☑	Erlaubt die Zuweisung einer Farbe für die prägnante Darstellung des Elements in den graphischen Anzeigen bzw. Auswertungen.

Farbe und Autofarbe	Um eine Farbe auszuwählen kicken Sie auf das Farbrechteck neben dem Text "Farbe". Es wird das *Farbauswahlfenster* angezeigt. Anmerkung: Die Farbe wird Standardmäßig bei jeder Änderung des Lambdawertes automatisch anhand einer Farbtabelle und des Lambdawertes zugeordnet. Wird das Häkchen entfernt so wird die Programmeinstellung "AutoFarbe nach Lambda" abgeschaltet, sodass die zugewiesene Farbe auch bei Änderung des Lambdawertes beibehalten wird.
Raumzellen spezifisch:	
Oberflächenname	Bezeichnung (Name) der Oberflächeneigenschaft. Dient zur Dokumentationszwecken. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Oberflächen an. Wichtig: Leerzeichen am Anfang oder Ende des Namens sind nur während der Eingabe signifikant. Diese Leerzeichen werden allerdings bei die Erstellung des Rechenmodells entfern und ignoriert. Die Namen welche sich nur in unterschiedlicher Zahl dieser Anfang- oder Endeleerzeichen unterscheiden werden als unterschiedliche Oberflächen nur während der Eingabe berücksichtigt und beibehalten (z.B. Oberflächenliste, Eingabebericht), nicht aber im Bauteilbericht und Rechenmodel usw.
R_S	Gibt den *Wärmeübergangswiderstand* der Oberfläche an. Die Eingabe kann alternativ zur **α** erfolgen. Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Oberflächen an.
α (*alpha*)	Gibt den *Wärmeübergangskoeffizient* der Oberfläche an. Die Eingabe kann alternativ zur **R_S** Erfolgen (**in alteVersion**). Anmerkung: Ein Doppelklick auf die Feldbeschriftung (links vom Eingabefeld) zeigt das Fenster Oberflächen an. Siehe auch: Anwendungseinstellung "Alpha (Oberflächen Übergangskoeffizient) verbergen"
Raumname	Bezeichnung (Name) des Raumes. **Diese bezeichnet eindeutig eine Randbedingung.** Anmerkung: Die Bezeichnung kann aus der *Liste der bereits bekannten Namen* ausgewählt werden. Ist das Eingabefeld fokussiert kann mit den Pfeiltasten oder durch die Eingabe der ersten Buchstabe der Bezeichnung die Auswahl in der Liste erfolgen. **Achtung: Es muss ein Name vergeben werden.** Eine leere Eingabe wird durch den Raumnamen NONE automatisch ersetzt. Wichtig: Leerzeichen am Anfang oder Ende des Namens sind nur während der Eingabe signifikant. Diese Leerzeichen werden allerdings bei die Erstellung des Rechenmodells entfern und ignoriert. Die Namen welche sich nur in unterschiedlicher Zahl dieser Anfang- oder Endeleerzeichen unterscheiden werden als unterschiedliche Raumnamen nur während der Eingabe berücksichtigt und beibehalten (z.B. Eingabebericht), nicht aber im Bauteilbericht, Rechenmodel sowie Leitwerte- und Ergebnisberichten usw.
Wärmequellen spezifisch:	
Wärmequelle	Bezeichnung (Name) der Wärmequelle die dem Bereich zugeordnet wird. **Diese bezeichnet eindeutig eine Randbedingung.** Anmerkung: Die Bezeichnung kann aus der *Liste der bereits bekannten Namen* ausgewählt werden. Ist das Eingabefeld fokussiert kann mit den Pfeiltasten oder durch die Eingabe der ersten Buchstabe der Bezeichnung die Auswahl in der Liste erfolgen. **Achtung: Es muss ein Name vergeben werden.** Eine leere Eingabe wird durch NONE automatisch ersetzt. Wichtig: Leerzeichen am Anfang oder Ende des Namens sind nur während der Eingabe signifikant. Diese Leerzeichen werden allerdings bei die Erstellung des Rechenmodells entfern und ignoriert. Die Namen welche sich nur in unterschiedlicher Zahl dieser Anfang- oder Endeleerzeichen unterscheiden werden als unterschiedliche Wärmequellennamen nur während der Eingabe berücksichtigt und beibehalten (z.B. Eingabebericht), nicht aber im Bauteilbericht, Rechenmodel sowie Leitwerte- und Ergebnisberichten usw.

Elementtype (Art/Type eines Elements)

Die Baustoffzelle (Materialelement, Baustoffelement)

Eine Baustoffzelle ist ein mit bestimmten Baustoff gefülltes quaderförmiges Volumenbereich. Die Wärmeleitung wird durch die Wärmeleitfähigkeit des der Zelle zugeordneten Baustoffes bestimmt. Die Dampfdiffusionstransport wird durch die Angabe der Wasserdampfdiffusionszahl beschrieben. Das dynamische, instationäre Verhalten im Bezug auf die Wärmespeicherung beschreiben die Massendichte und Wärmekapazität des Baustoffes.

Anmerkung: Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten kann mit dem Werkzeug "Lufthohlraumrechner" berechnet werden.

Die Raumzelle (Raumelement, Raumluft)

Die Raumzelle wiedergibt das Prinzip eines Raumes mit vorgegebener Temperatur und dem Wärmetransport ausschließlich an der Oberfläche der an das Raum anschließenden festen Baukonstruktionselemente – der Baustoffzellen

Alle *Raumzellen* werden via den Namen des Raumes zu einem Raum zusammengefasst. Einem jeden Raum wird dann in der Simulationsberechnung jeweils eine Temperatur (*die Randbedingungen*) zugeordnet. In dem Sie die Namen der Räume konsequent vergeben – z.B. Außen, Zimmer, Küche, Bad – oder – z.B. Raum 0, Raum 1, … - stellen Sie eine Liste der Randbedingungen der Simulation her.

Anmerkung: **Es muss ein Name vergeben werden**. Eine leere Eingabe wird durch den Raumnamen NONE automatisch ersetzt.

Die Wärmequelle (Leistungselement, Leistungsbereich einer Quelle oder Senke im Baustoff)

Die Wärmequelle stell kein Volumenelement dar. Hingegen es ist lediglich die Festlegung eines Bereichs (Quaders) einer Wärmequelle oder Wärmesenke. Alle in diesem Bereich befindlichen Baustoffzellen (oder deren Teile) werden zu dieser Quelle zugeordnet und empfangen die Wärmeleistung von dieser Quelle.

Alle *Wärmequellen* werden via den Namen der Quelle zu einer Leistungsquelle zusammengefasst. Einer jeden Leistungsquelle wird dann in der Simulationsberechnung jeweils eine Wärmeleistung (*die Randbedingungen*) zugeordnet. In dem Sie die Namen der Wärmequellen konsequent vergeben – z.B. Heizfolie, Wärmestab, oder z..B. LQ 0, LQ 1, … - stellen Sie eine Liste der Randbedingungen der Simulation her.

Anmerkung: **Es muss ein Name vergeben werden**. Eine leere Eingabe wird durch NONE automatisch ersetzt.

Die Löschzelle (Leerzelle, Löschelement, adiabatisches Element)

Die Löschzellen werden primär zum Aushöhlen oder zum Abschneiden der Bereiche benutzt um **adiabatische** Grenzen zu erzeugen. Eine parallele zum „Vakuum“ ohne jedweden Wärmetransport kann hier hilfreich sein.

Gruppe(n) der Elemente

Ein jedes Element kann einem oder mehreren Gruppenbezeichnungen zugeordnet werden. Die Elemente können dann schnell anhand eines Gruppennamens ausgewählt werden - siehe Elementliste und das Kontextmenü der Elementbearbeitungsfunktionen.

Die Zuordnung eines Elements zu einer Gruppe erfolgt über die Eingabe des Namens dieser Gruppe in dem Eingabefeld. Die Gruppennamen zu welchen das Element zugeordnet ist können durch das Klicken auf das Pfeilsymbol neben dem Feld aufgelistet werden. Ist das Eingabefeld fokussiert kann mit den Pfeiltasten oder durch die Eingabe der ersten Buchstabe eines Namens die Auswahl in der Liste erfolgen.

Mit dem Klick der rechten Maustaste über dem Eingabefeld *Gruppe(n)* wird das *Kontextmenü der Gruppenbearbeitungsfunktionen* angezeigt.

Von der Gruppe entfernen	Das Element wird von der in dem Eingabefeld angezeigten Gruppe entfernt

Randbedingungen

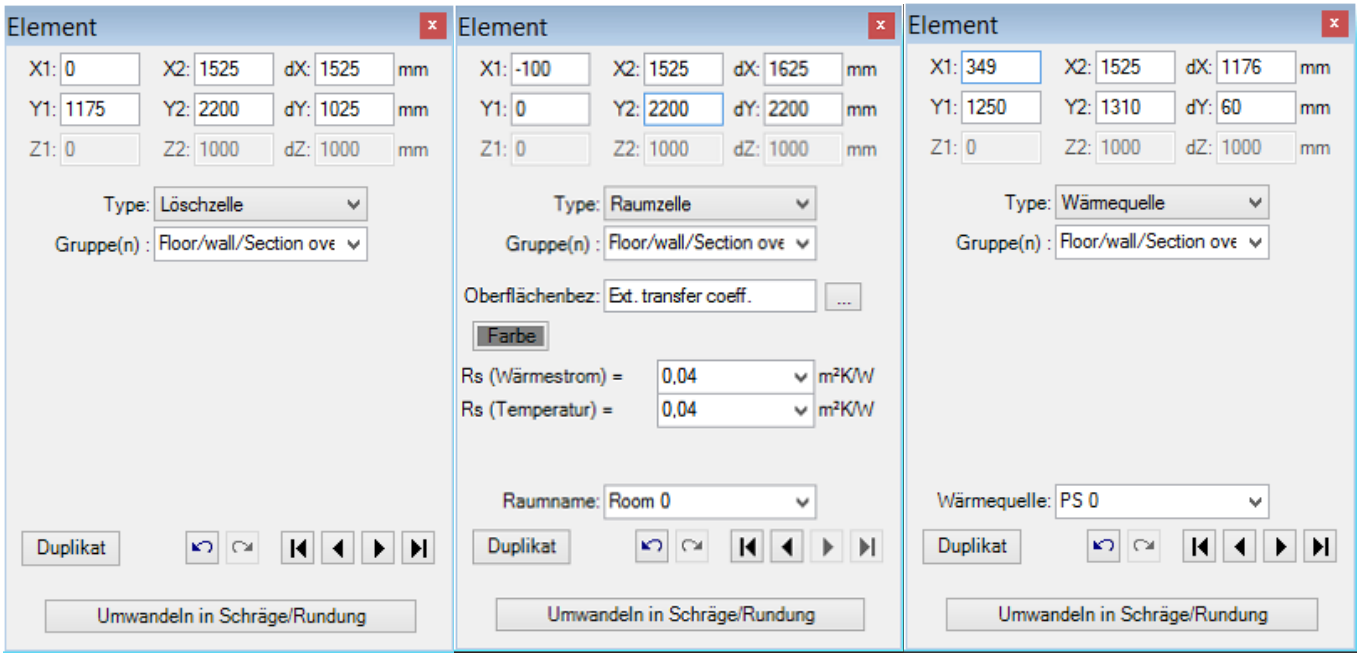
Allen Raumzellen werden via den Namen des Raumes zu einem Raum zusammengefasst. Einem jeden Raum wird dann in der Simulationsberechnung jeweils eine Temperatur (*die Randbedingungen*) zugeordnet. In dem Sie die Namen der Räume konsequent vergeben – z.B. Außen, Zimmer, Küche, Bad – oder – z.B. Raum 0, Raum 1, … - stellen Sie eine Liste der Randbedingungen der Simulation her. Gleiches gilt auch für die Wärmequellen.

Alle Räume (deren Temperaturen) und alle Wärmequellen (die Wärmeleistungen) stellen zusammen die Randbedingungen für die Ergebnisse die durch das Programm ermittelt werden. Ein Name des Raumes bzw. einer Wärmequelle identifiziert eindeutig eine solche Randbedingung die in dem Auswertezweig des Programms weiterbearbeitet wird.

Die Raum- bzw. Wärmequellennamen die bereits bekannt sind können durch das Klicken auf das Pfeilsymbol neben dem Feld aufgelistet und aus der Liste direkt ausgewählt werden. Ist das Eingabefeld fokussiert kann mit den Pfeiltasten oder durch die Eingabe der ersten Buchstabe eines Namens die Auswahl in der Liste erfolgen.

Anmerkung: Die Eingabe der Namen ist für alle Raum- bzw. Wärmequellenzellen notwendig. Eine leere Eingabe wird durch die Bezeichnung NONE automatisch ersetzt.

Achtung: Eine für die Berechnung aufbereitete Konstruktion **muss mindestens zwei Randbedingungen beinhalten** - Details siehe: Solver Fenster - Datenintegrität und Meldungen.



Siehe auch: Elementauswahl Fenster, Elemente 2D, Elemente 3D, Baustoffe - Fenster, Oberflächen - Fenster, Elementarten/Typen, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList, Koordinatensystem, Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)

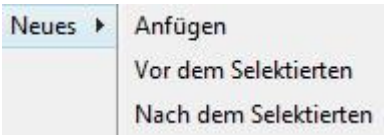
Ab AnThermVersion10. kann man RS-Werte für mehrere Raumzellen ändern.
Hierzu wählem Sie die entsprechenden Raumzellen in der Elementauswahl aus. Klicken Sie die rechte Maustaste, dort finden Sie die funktion Rs Werte ändern. Wieder klicken,dann öffnet sie ein weiteres Fenster wo Sie die RS-Werte ändern Können.

Kontextmenü der Elementbearbeitung

Das *Kontextmenü der Elementbearbeitung* wird in verschiedenen Bearbeitungsfenstern mit dem klick auf die *rechte Maustaste* angezeigt.

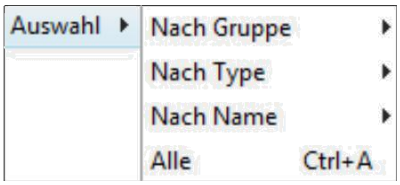
Welche Funktionen in diesem Kontextmenü angeboten hängt von aktuell ausgewählten Anzahl der Elemente in der Elementliste ab.

Element Bearb. (Strg-E)	Anzeigen des Element-Bearbeitungsfensters.
Baustoffe&Oberflächen (Strg-B)	Anzeigen des Baustoffe bzw. des Oberflächen-Fensters.
Kopieren (Strg-C)	Legt die Kopie der aktuell ausgewählten Elemente in die Zwischenablage. Von dort können die Elemente Eingefügt werden Siehe auch: Einfügen
Ausschneiden (Strg-X)	Die aktuell ausgewählten Elemente werden entfernt und die Kopie dieser Elemente wird in der Zwischenablage abgelegt. Von dort können die Elemente Eingefügt werden Siehe auch: Einfügen, Löschen
Einfügen (Strg-V)	Die in der Zwischenablage abgelegten Elemente werden hinter dem aktuell ausgewählten Element eingefügt (bzw. an das Ende der Elementliste angefügt wenn keines oder mehrere Elemente selektiert sind). Nach dem Einfüge-Vorgang werden die eingefügten Elemente als ausgewählt markiert und stehen für weitere Bearbeitungen (Verschieben, Rotieren/Drehen, Spiegeln usw.) bereit. Siehe auch: Duplizieren



Neues→Anfügen	Fügt ein neues Element (von der Type "Leerzelle") an das Ende der Elementliste
Neues→Vor dem Selektierten	Fügt ein neues Element (von der Type "Leerzelle") vor dem aktuell ausgewählten in die Elementliste ein.
Neues→Nach dem Selektierten	Fügt ein neues Element (von der Type "Leerzelle") hinter dem aktuell ausgewählten in die Elementliste ein.
Duplizieren	Fügt eine Kopie des aktuell ausgewählten Elements in die Elementliste ein. Anmerkung: Wird die GROß-Taste (Shift) gehalten während dieses Menü betätigt wird, so werden die Koordinatenwertepaare des Duplikats zusätzlich auch vertauscht. Sind mehrere Elemente ausgewählt, werden die Kopien in der gleichen Reihenfolge an das Ende der Elementliste angefügt. Nach dem Vorgang werden die eingefügten Elementkopien als ausgewählt markiert und stehen für weitere Bearbeitungen (Verschieben, Rotieren/Drehen, Spiegeln usw.) bereit. Siehe auch: Kopieren und Einfügen sowie das Verschieben Fenster

Umreihen→Nachreihen nach Hinten	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste zu der "hintersten" Position. Es erscheint am Anfang der Liste und wird damit durch alle anderen Elemente ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das hinterste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.
Umreihen→Nachreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste um eine Position "nach Hinten". Es erscheint früher in der Liste und wird damit durch das an seine Stelle vorgereihte Element ab jetzt überlagert. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Ende der Liste liegen.
Umreihen→Vorreihen	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste um eine Position "nach Vorne". Es erscheint später in der Liste und überlagert ab jetzt damit das an seine Stelle nachgereihte Element. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um eine Position umgereiht. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Umreihen→Vorreihen zum Front	Verschiebt das ausgewählte Element innerhalb der Elementliste zu der "vordersten" (Front) Position. Es erscheint am Ende der Liste und überlagert ab jetzt alle anderen Elemente. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird jedes jeweils um die gleiche Distanz umgereiht wie das vorderste ausgewählte Element. Die Aktion wird unterbunden sollte das ausgewählte Element bereits am Anfang der Liste liegen.
Löschen (Entf Taste)	Löscht (unwiderruflich) das aktuell ausgewählte Element aus der Elementliste. Nach dem Löschen eines einzelnen Elements wird die Selektion auf das vorangehende Element gesetzt. Wurde das erste Element gelöscht wird das an diese erste Stelle vorgerückte Element ausgewählt. Das Löschen eins oder mehreren Elemente erfolgt erst nach einer zusätzlichen Bestätigung durch den Benutzers (Bestätigungsabfrage). Siehe auch: Ausschneiden
Verschieben	Erlaubt das Verschieben eines oder mehreren Elemente um eine in dem Fenster Verschieben angegebene Strecke *(dX,dY,dZ)*. Anmerkung: Die Eigentliche Verschiebung wird aus dem Fenster Verschieben ausgelöst.
Dehnen	Erlaubt das Dehnen (Strecken) eines oder mehreren Elemente in einer der Achsenrichtungen um eine bestimmtes Intervall. Die Streckung bzw. Verkürzung der Elemente wird durch Angabe einer Anfangsebene und des Dehnintervalls im Dehnen (Strecken) Fenster festgelegt.
Rotieren	Erlaubt das Rotieren (Drehen) eines oder mehreren Elemente um eine zu den Koordinatenachsen parallele Achsenlinie. Die Lage der Achse wird durch die Wahl der Drehungsebene und der zwei Koordinatenpunkte im Fenster Rotieren (Drehen) festgelegt.
Spiegeln	Erlaubt das Spiegeln eines oder mehreren Elemente um eine zu den Koordinatenebenen parallele Ebene. Die Lage der Ebene wird durch die Wahl der Spiegelungsrichtung und eines Punktes im Fenster Spiegeln festgelegt.



Auswahl→Nach Gruppe→...	Wählt alle Elemente die einer bestimmten Gruppe (dem Gruppennamen) zugeordnet sind. Anmerkung: In dem Menü wird die Liste aller Gruppen zur Auswahl angeboten. Wurden keine

	Gruppen benutzt hat diese Menüpunkt keine Funktion. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Auswahl→Nach Type→...	Wählt alle Elemente eines bestimmten Typs aus (Leerzelle, Baustoffzelle, Raumzelle, usw.) Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Auswahl→Nach Name→...	Wählt alle Elemente die einen bestimmten Namen zugeordnet sind. Anmerkung: In dem Menü wird die Liste aller Namen (Namen der Räume, Wärmequellen, Oberflächen und Baustoffe) zur Auswahl angeboten. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Auswahl→Alle (Strg-A)	Es werden alle Elemente ausgewählt. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.

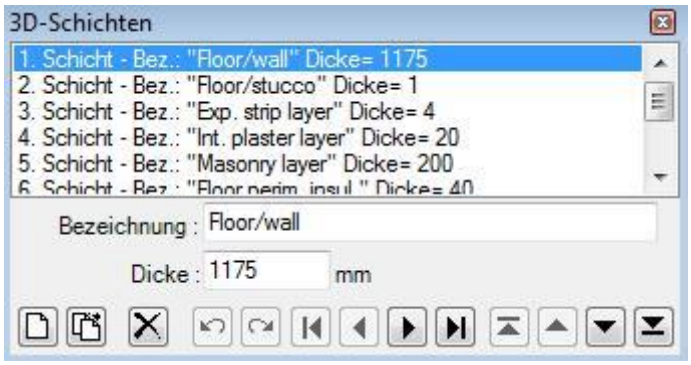
Zuweisen→Baustoff→...	Zuweisen eines Baustoffes allen ausgewählten Baustoffzellen. Zur Auswahl stehen alle Baustoffe des Projektes. Anmerkung: Sind Elemente ausgewählt welcher Type nicht mit der Zuweisung übereinstimmt, erfolgt die Zuweisung nur auf die zu der Type passenden Zellentype nach einer Bestätigungsabfrage. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird auch eine Bestätigung angefordert. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung anzegezeigt.
Zuweisen→Oberfläche→...	Zuweisen einer Oberfläche allen ausgewählten Raumzellen. Zur Auswahl stehen alle Oberflächen des Projektes. Anmerkung: Sind Elemente ausgewählt welcher Type nicht mit der Zuweisung übereinstimmt, erfolgt die Zuweisung nur auf die zu der Type passenden Zellentype nach einer Bestätigungsabfrage. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird auch eine Bestätigung angefordert. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung anzegezeigt.
Zuweisen→Raumname→...	Zuweisen eines Raumnamens allen ausgewählten Raumzellen. Zur Auswahl stehen alle Raumnamen des Projektes. Anmerkung: Sind Elemente ausgewählt welcher Type nicht mit der Zuweisung übereinstimmt, erfolgt die Zuweisung nur auf die zu der Type passenden Zellentype nach einer Bestätigungsabfrage. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird auch eine Bestätigung angefordert. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung anzegezeigt.
Zuweisen→Wärmequelle→...	Zuweisen eines Wärmequellenamens allen ausgewählten Zellen vom Type "Wärmequelle". Zur Auswahl stehen alle Wärmequellennamen des Projektes. Anmerkung: Sind Elemente ausgewählt welcher Type nicht mit der Zuweisung übereinstimmt, erfolgt die Zuweisung nur auf die zu der Type passenden Zellentype nach einer Bestätigungsabfrage. Sind mehrere Elemente ausgewählt wird auch eine Bestätigung angefordert. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung anzegezeigt.
Zuweisen→Farbe...	Zuweisen einer Farbe zu allen ausgewählten Elementen (Standard-Farbdialog) Siehe auch: Element Editor
Zuweisen→Zur Gruppe→...	Alle ausgewählten Elemente werden zu der Gruppe (dem Gruppennamen) zugeordnet

	(zusätzlich zu den bereits bestehenden Zuordnungen). Anmerkung: In dem Menü wird die Liste aller Gruppen zur Auswahl angeboten. Wurden keine Gruppen benutzt hat dieses Menüpunkt keine Funktion.
Zuweisen→Zur Neuen Gruppe...	Es wird ein Dialogfenster angezeigt in dem der Name der Gruppe eingegeben wird. Alle ausgewählten Elemente werden zu der Gruppe (dem Gruppennamen) zugeordnet (zusätzlich zu den bereits bestehenden Zuordnungen).
Zuweisen→Zur Type→...	Der Type der aktuell ausgewählten Elemente wird auf eins von • Baustoffzelle(n), • Wärmequelle(n), • Raumzelle(n) oder • Löschzelle(n) verändert. Bei Mehrfachzuweisung erfolgt eine Bestätigungsabfrage.
Von Gruppe entfernen	Die Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe (dem Gruppennamen) wird von allen ausgewählten Elementen entfernt. Anmerkung: In dem Menü wird die Liste aller Gruppen der ausgewählten Elemente zur Auswahl angeboten. Wurden keine Gruppen benutzt hat diese Menüpunkt keine Funktion.
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.

Bemerkung: Die s.g. Shortcuts (Kurztastenkombinationen) *Str-A, Strg-C, Strg-X, Strg-V, Entf* dieses Kontextmenüs stehen im Element-Editor Fenster nicht zur Verfügung. Diese Tastenkombinationen haben im Element-Editor spezifische Funktionen im Bezug auf die unterschiedlichen Eingabefelder dieses Fensters.

Siehe auch: Element Editor, Elementauswahl Fenster, Elemente 2D Fenster, Elemente 23 Fenster, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster)

3D-Schichten Fenster



Das 3D-Schichten Fenster zeigt eine Liste aller 3d-Schichten eines in einem 3d-Schichtenmodel eingegebenen Bauteils an.
Wichtig: Die Reihenfolge der Schichten ist für das resultierende 3D-Bauteilmodel maßgeblich.

Von diesem Fenster aus kann die einzelne Schicht zur Bearbeitung ausgewählt, neue Eingefügt, in der Reihenfolge umgereiht (vorgereiht oder nachgereiht) und ggf. auch gelöscht werden.

Das aktuell in der Bearbeitung befindliche Schicht wird markiert dargestellt. Die Daten der aktuellen Schicht werden im Bearbeitungsteil des Fensters zur Bearbeitung angeboten.
Anmerkung: Es ist immer nur eine Schicht ausgewählt.
Anmerkung: Die Fenster Elementauswahl und Elemente 2D zeigen Elemente der aktuell ausgewählten 3D-Schichte an.

Schichtenliste	Liste aller eingegebenen Schichten in der spezifischen Reihenfolge der Z-Richtung der Koordinaten
Bezeichnung	Bezeichnung (Name) der Schicht. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
Dicke	Gibt die Dicke der Schicht in der Z-Koordinatenrichtung an.
Neue	Fügt eine neue Schicht (mit der Einheitsdicke von 1000mm) an das Ende der Liste
Duplizieren	Erstellt eine Kopie der ausgewählten Schicht mitsamt allen zu dieser Schicht gehörenden Elemente und fügt diese hinter der aktuellen Schicht in die Schichtenliste ein.
Löschen	Löscht die ausgewählte Schicht von der Liste. **Achtung**: es werden alle zu diesem Schicht gehörende Elemente auch entfernt. Anmerkung: Sie werden zur Bestätigung des Löschvorganges aufgefordert.
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
	Die **Erste, Vorherige, Nächste bzw. Letzte** Schicht wird selektiert.
Nachreihen nach Hinten	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste zu der hintersten Position. Sie erscheint am Anfang in der Liste.
Nachreihen	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste um eine Position "nach Hinten". Sie erscheint früher in der Liste.
Vorreihen	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste um eine Position "nach Vorne". Sie erscheint später in der Liste.
Vorreihen zum Front	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste zu der vordersten (Front-) Position. Sie erscheint am Ende in der Liste.
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Schichtbearbeitungsfunktionen
Klick linke Maustaste	Auswahl einer Schicht in der Schichtenliste

Doppel-Klick linke Maustaste	Auswahl einer Schicht in der Schichtenliste und Anzeigen der Fenster Elementauswahl und Elemente 2D.

Schichtenliste

Jede Zeile in der Liste entspricht einer Schicht der Eingabe. Neben der Schichtbezeichnung ist Dicke der Schicht wiedergegeben. Die Fenster Elementauswahl und Elemente 2D zeigen Elemente der aktuell ausgewählten 3D-Schichte an. Im Elemente 3D Fenster kann die aus der Modellierung resultierende Konstruktion betrachtet werden.

Die Reihenfolge der Schichten in der Liste entspricht der in welcher die Schichten hintereinander, in der Z-Koordinatenrichtung, angereiht werden.
Siehe die Beschreibung der Projekttype "3D Schichten Projekt".

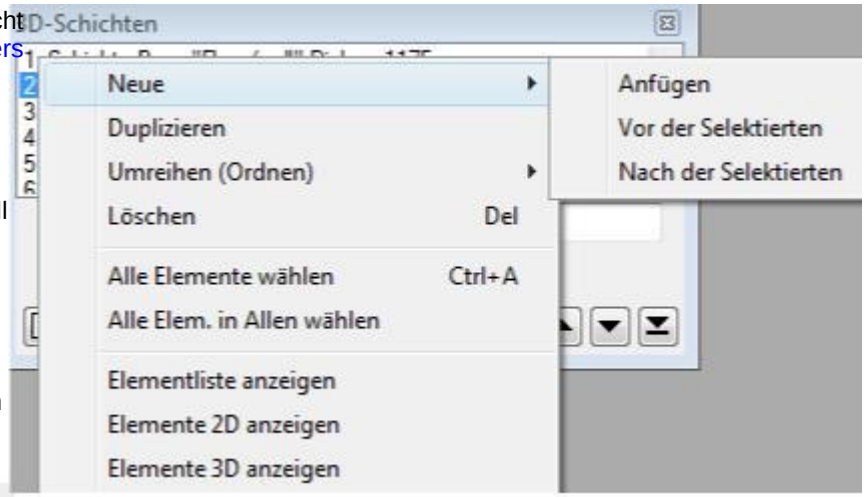
Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Schichtbearbeitung

Die Daten der aktuell ausgewählten Schicht werden im Bearbeitungsteil des Fensters zur Bearbeitung der Dicken angeboten.

Durch ein Doppelklick auf eine Schichtenzeile werden die Fenster Elementauswahl und Elemente 2D angezeigt welche die Elemente der aktuell ausgewählten 3D-Schichte zur weiteren Bearbeitung anbieten.

Wird über der Schichtenliste die rechte Maustaste betätigt erscheint ein Kontextmenü der Schichtenbearbeitung aus dem eine der Bearbeitungsfunktionen ausgewählt werden kann.



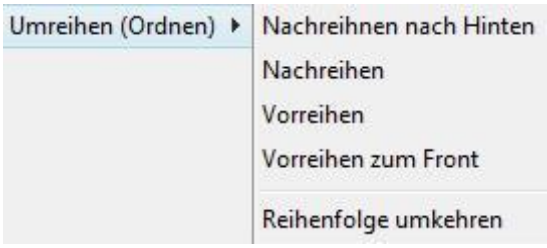
Schichtauswahl

Durch das klicken auf eine Zeile der Schichtenliste wird eine Schicht ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Schaltflächen "Vorher." bzw. "Nächste" erfolgen.

Umreihen (Reihenfolge) der Schichten

Die Reihenfolge in der die Schichten in der Schichtenliste erscheinen ist für die Aneinanderreihung der Schichtenmaßgeblich. Durch die Änderung der Reihenfolge der Schichten in der Schichtenliste kommt es zu einer anderen Reihung. Die Reihenfolge der Schichten in der Liste entspricht der in dieser die Schichten hintereinander, in der Z-Koordinatenrichtung, angereiht werden.



Die Schaltflächen "Vorreihen" bzw. "Nachreihen" dienen zum Verschrieben der ausgewählten Schicht Innerhalb der Liste und ändern damit die Reihenfolge der Schichten. Siehe die Beschreibung der Projekttype "3D Schichten Projekt".

Funktionen des Kontextmenüs

Neue→Anfügen	Eine neue Schicht (mit der Einheitsdicke von 1000mm) wird an das Ende der Liste angefügt.
Neue→Vor der gewählten	Eine neue Schicht (mit der Einheitsdicke von 1000mm) wird vor die aktuell ausgewählten in die Liste eingefügt.
Neue→Nach der gewählten	Eine neue Schicht (mit der Einheitsdicke von 1000mm) wird hinter die aktuell ausgewählte in die Liste eingefügt.
Duplizieren	Erstellt eine Kopie der ausgewählten Schicht mitsamt allen zu dieser Schicht gehörenden Elemente und fügt diese hinter der aktuellen Schicht in die Schichtenliste ein.
Umreihen (Ordnen)→Nachreihen nach Hinten	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste zu der hintersten Position. Sie erscheint am Anfang in der Liste.
Umreihen (Ordnen)→Nachreihen	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste um eine Position "nach Hinten". Sie erscheint früher in der Liste.
Umreihen (Ordnen)→Vorreihen	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste um eine Position "nach Vorne". Sie erscheint später in der Liste.
Umreihen (Ordnen)→Vorreihen zum Front	Verschiebt die ausgewählte Schicht innerhalb der Liste zu der vordersten (Front-) Position. Sie erscheint am Ende in der Liste.
Umreihen (Ordnen)→Reihenfolge umkehren	Dreht die Reihenfolge der Schichten in der Liste um. Die bisher vorderste Schicht erscheint als hinterste danach.
Löschen	Löscht die ausgewählte Schicht von der Liste. **Achtung**: es werden alle zu diesem Schicht gehörende Elemente auch entfernt.
Alle Elemente wählen (Strg.-A)	Wählt alle Elemente der aktuellen Schichte zur Bearbeitung aus. Anmerkung: dient z.B. zur Visualisierung in transparenten Elemente3D Darstellung oder als Vorbereitung zum Verschieben/Rotieren/Drehen usw.
Alle Elem. in Allen Schichten wählen	Markiert alle Elemente in allen Schichten zur Bearbeitung (Selektion).
Elementliste anzeigen	Zeigt das Elementauswahl Fenster mit den Elementen der aktuell ausgewählten Schichte an.
Elemente 2D anzeigen	Zeigt das Elemente 2D Fenster mit den Elementen der aktuell ausgewählten Schichte an.
Elemente 3D anzeigen	Zeigt das Elemente 3D Fenster an.

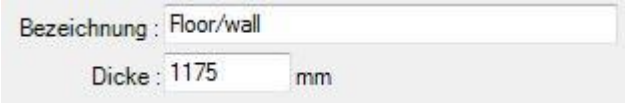
Bemerkung: Die Schichtenliste hat Bedeutung lediglich in einem 3D-Schitenmodell. In einem 2D-Modell ist die Bearbeitung der Schichtenliste gesperrt (das Modell besteht quasi aus einer Schicht mit der festen Dicke von 1 Meter). In einem 3D-Modell kann das Fenster Schichten nicht benutzt werden, da das Model lediglich aus einer liste der Elemente und keinen Schichten in sinne des 3D-Schichtenmodells besteht.

Siehe auch: Elementauswahl Fenster, Elemente 2D Fenster, Elemente 3D Fenster, Projekttypen, Ein Bauteil

Schicht Bearbeitungsfenster

Das Schicht Fenster dient zur Bearbeitung der Eigenschaften einer Schicht.

Dieses Bearbeitungsfenster wird im Fenster 3D-Schichten angezeigt.



Bezeichnung	Bezeichnung (Name) der Schicht. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
Dicke	Gibt die Dicke der Schicht in der Z-Koordinatenrichtung an.

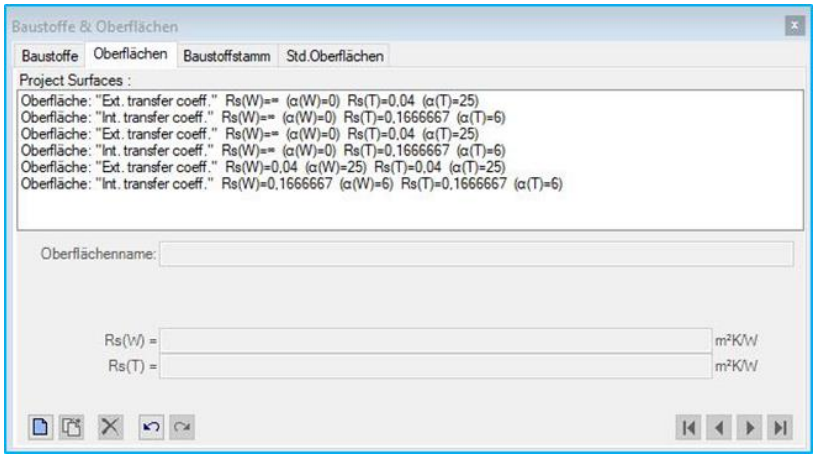
Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Bemerkung: Die Schichtenliste hat Bedeutung lediglich in einem 3D-Schitenmodell. **In** einem 2D-Modell ist die Bearbeitung der Schichten gesperrt (das Modell besteht quasi aus einer Schicht mit der festen Dicke von 1 Meter). In einem 3D-Modell kann das Fenster nicht benutzt werden, da das Model lediglich aus einer liste der Elemente und keinen Schichten in Sinne des 3D-Schichtenmodells besteht.

Siehe auch: 3D-Schichten Fenster, Koordinatensystem

In der Schichtmodellierung ist es jetzt möglich, ausgewählten Baustoff in alle Schichte zu ändern. Im Fenster „Baustoff&Oberfläche“ wählen Sie bitte einen Baustoff aus welchen Sie wechseln möchten, dann mit der linken Maustaste auf die neu eingebaute Schaltfläche (Rechs) klicken. Dann öffnen sich die Baustoff Stammdaten. Mit einem Doppelklick übernehmen Sie einen neuen Baustoff. Rechte Maustaste -ausgewählter Baustoff - alle Elemente austauschen.

Baustoffe & Oberflächen - Fenster



Das Fenster Baustoffe und Oberflächen dient zur Bearbeitung der projektspezifischen Liste der Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften. Es dient als Einstiegsfenster zu folgenden Listen- und Bearbeitungsfenstern:

- Baustoffe - Fenster
- Oberflächen - Fenster
- Baustoff Stammdaten - Fenster
- Standard Oberflächen - Fenster

Oberflächenliste gedacht die, im Zusammenspiel mit den anderen Fenstern, die Eingabe der Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften der Einzelnen Baustoff bzw. Raumelemente vereinfacht und beschleunigt.

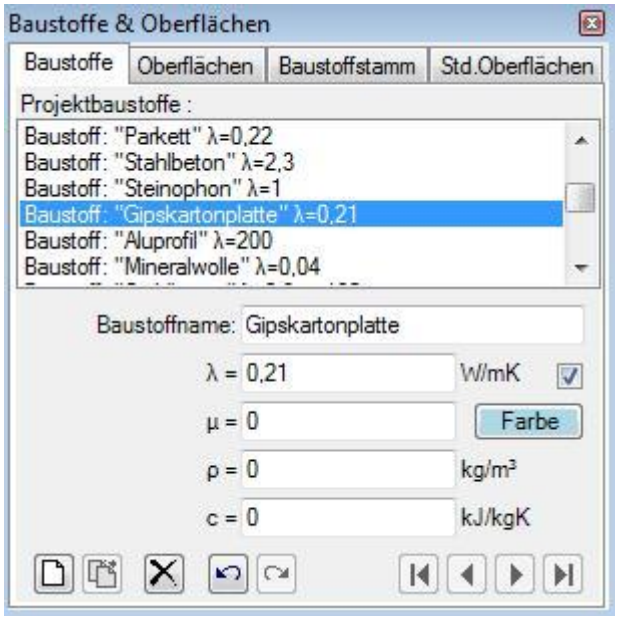
Um das Fenster zu Öffnen benutzen Sie das Ansicht-Dateneingabe-Menü oder doppelklicken Sie im Element Editor auf das Eingabefeld oder Beschriftung einer der physikalischen Eigenschaften des Baustoffes oder Oberfläche (Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, Wärmeübergangszahl bzw. Wärmeüberganswiderstand).

Anmerkung: Das Hinzufügen der Baustoffe kann auch vom Fenster Baustoffstammdaten durch ein *Drag-Drop* von dort erfolgen. Die Baustoffstammdaten können vom Reiter "Baustoffstamm" geöffnet werden.

Anmerkung: Im Reiter "Std.Oberflächen" werden standardisierte Oberflächen, nicht Editierbar, zum Auswahl angeboten (Normwerte).

Siehe auch: Baustoffe - Fenster, Oberflächen - Fenster, Baustoff Stammdaten - Fenster, Element Editor, Elemente 2D, Elementliste, Baustoff Bearbeitungsfenster, Oberfläche - Bearbeitungsfenster

Baustoffe - Fenster



Das Fenster Baustoffe dient zur Bearbeitung der projektspezifischen Liste der Baustoffe.
Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Baustoffe kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Baustoffe auch hier ersichtlich sind.
Baustoffe können aus anderen Projekten zusammengeführt und kombiniert werden.

Dieses Fenster ist primär zur Aufbereitung einer Baustoffliste gedacht die, im Zusammenspiel mit den anderen Fenstern, die Eingabe der Baustoffeigenschaften der einzelnen Bauteilelemente vereinfacht und beschleunigt. In einem anderen Projekt bereits aufbereiteten Baustoffe können ebenfalls importiert werden.

Im oberen Teil des Fensters ist die Liste der Baustoffe angezeigt. Im unteren Teil - Baustoff Bearbeitungsfenster - können die Eigenschaften eines Baustoffes festgelegt werden.

Achtung: Die Veränderung der Baustoffeigenschaft in der projektspezifischen Baustoffliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften des Baustoffes "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick, Drag-Drop in/von der Baustoffliste oder dem Massenaustausch der Baustoffeigenschaften.
Anmerkung: Das Hinzufügen der Baustoffe kann auch vom Fenster Baustoffstammdaten durch ein *Drag-Drop* von dort erfolgen (die Baustoffstammdaten können vom Reiter "Baustoffstamm" geöffnet werden). Das Abwerfen (Drop) des mit einem in der liste identischen Baustoffes wird unterbunden.

Baustoffliste

Das Doppelklicken auf eine Baustoffzeile dieses Fensters führt zur Übernahme der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes durch das aktuell ausgewählte Baustoffelement der Elementliste.

Auch mittels einer *Drag-Drop Operation* (mit der Maus *Ziehen-Werfen*), durch das Ziehen einer Baustoffzeile in das Element Editor Fenster kann die Zuordnung der Baustoffeigenschaften des bearbeiteten Elements erfolgen.

Das Fenster Baustoffe kann aus dem Hauptmenü via *Ansicht→Dateneingabe→Baustoffe* oder aus dem Element Editor durch das *Doppelkicken auf die Baustoffbezeichnung- oder die Wärmeleitfähigkeit- (Lambda) Eingabefelder* geöffnet werden.

Doppel-Klick linke Maustaste	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste.
Ziehen mit der linken Maustaste	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das aktuell im Element Editor bearbeitete Baustoffelement oder: Übergabe der Baustoffeigenschaften des mit der Maus gezogenen Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Baustoffbearbeitungsfunktionen.
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Baustoffes in der Baustoffliste. Dieses wird im Baustoff Bearbeitungsfenster zur Bearbeitung angeboten.

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf ein Baustoff (oder mit Drag-Drop des Baustoffes) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Neue	Fügt einen neuen Baustoff an das Ende der Liste
Löschen	Löscht den ausgewählten Baustoff von der Liste. **Achtung**: Der Baustoff wird nur aus der Baustoffliste entfernt.
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
	Der **Erste, Vorherige, Nächste bzw. Letzte** Baustoff wird selektiert.

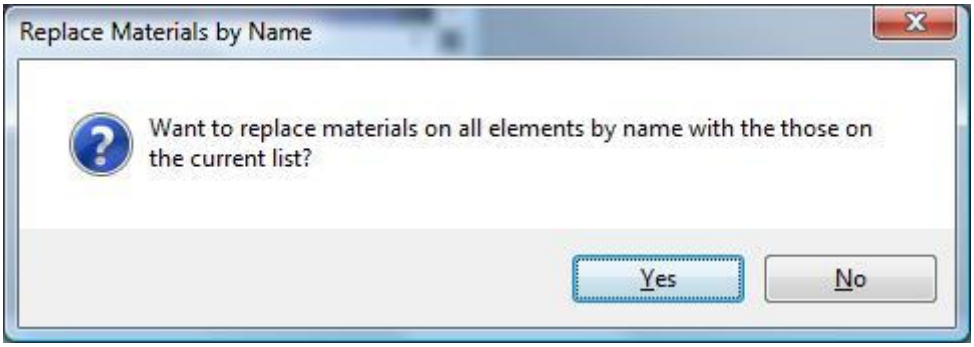
Baustoffauswahl

Durch das klicken auf eine Zeile der Baustoffliste wird ein Baustoff ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Schaltflächen "Vorher." bzw. "Nächste" erfolgen.

Funktionen des Kontextmenüs

Neues Ins Löschen Del Baustoff anwenden Elementauswahl nach Baustoff Mit Elementen synchronisieren ✓ Automatisch mit Elementen synchronisieren Sortieren Liste Leeren Vom anderen Projekt... Baustoffe Aller Elemente Austauschen **Neues** **EINFG-Taste**	Ein neuer Baustoff wird an das Ende der Liste angefügt.
Löschen **ENTF-Taste**	Löscht das ausgewählte Baustoff von der Liste.
Baustoff Anwenden	Übergibt die Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt ein Baustoff ausgewählt ist.
Elementauswahl nach Baustoff	Wählt in der Elementliste alle Elemente die einen bestimmten Baustoff zugeordnet sind. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt ein Baustoff ausgewählt ist. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Mit Elementen synchronisieren	Löst die sofortige Synchronisation der Baustoffliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils
Automatisch mit Elementen Synchronisieren	Die Synchronisation der Baustoffliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils erfolgt automatisch (Häkchen sichtbar) und kann hier ein/ausgeschaltet werden.
Sortieren	Die Baustoffliste wird nach *Name*, λ, μ, ρ und c sortiert.
Liste Leeren	Entfernt alle Baustoffe aus der Liste
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Baustoffe werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt). Anmerkung: Nach dem Import der Daten wird der Massenaustausch der Baustoffeigenschaften aller Elemente mit den soeben importierten angeboten.
Baustoffe Aller Elemente Austauschen	Die Baustoffeigenschaften aller Elemente werden mit den aktuellen aus der Baustoffliste **nach Namen** ausgetauscht (Massenaustausch). Anmerkung: Wenn Namens-Duplikate in der Baustoffliste vorkommen wird nur das erste Baustoff in der Reihenfolge angewendet. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Operation in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.



Synchronisation der Baustoffliste

Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Baustoffe kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert (ergänzt) werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Baustoffe auch hier ersichtlich sind. Damit wird gewährleistet, dass die direkt im Element Editor dem Element zugewiesenen Baustoffeigenschaften auch in die projektspezifische Liste als zusätzliche Einträge angefügt werden.

Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" durchgeführt werden oder erfolgt automatisch während eines jeden Elementauswahlvorganges, sofern die Programmeinstellung "Automatisch mit Elementen Synchronisieren" eingeschaltet ist.

Die Synchronisation erfolgt etwa in folgenden schritten:

- Alle Elemente der Bauteilkonstruktion werden untersucht.
- Die Baustoffeigenschaften eines jeden Baustoffelements werden dem Element entnommen.
- Kommt ein gleiches Baustoff (Name, Lambda, Mü) in der Liste noch nicht vor, wird dieses angefügt.
- Die in einem solchen Durchgang zu der Liste angefügten Baustoffe werden in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Mit diesem Vorgehen wird gewährleistet, dass die bereits in der Liste vorhandenen Einträge verbleiben und die Liste nur mit den "fehlenden" ergänzt wird.

Anmerkung: Die automatische Synchronisation der Listeninhalte, sofern eingeschaltet, erfolgt bei jedem Elementwechsel. Änderung der Eigenschaften des Elements (im Element Editor) alleine bewirkt noch keine automatische Synchronisation der Liste. Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" angefordert werden.

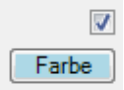
Tipp: Um in der Liste ausschließlich die in der Bauteilkonstruktion tatsächlich benutzten Baustoffe erscheinen zu lassen löschen Sie alle Baustoffe aus der Liste (dies geht schnell mit der ENTF-Taste) und fordern Sie anschließend die Synchronisation mit den Elementen an. Die nicht benutzten Baustoffe werden nämlich nicht automatisch aus der Baustoffliste entfernt!

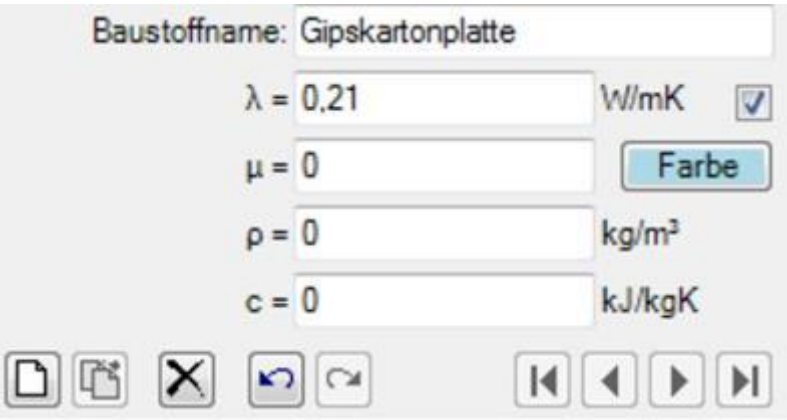
Anmerkung: Obzwar die Angaben für das ρ (Massendichte) und das c (Wärmekapazität) aus den Baustoffstammdaten übernommen werden, können diese Daten im Programm nur bei Vorhandensein der Lizenzfeature HARMONIC bzw. TRANSIENT verändert werden (diese Daten werden für die stationäre Simulation nicht benutzt und sind für diese auch nicht von Bedeutung).

Siehe auch: Element Editor, Elemente 2D, Elementliste, Baustoff Bearbeitungsfenster

Baustoff Bearbeitungsfenster

Das Fenster Baustoff dient zur Bearbeitung der Eigenschaften eines Baustoffes.
Dieses Bearbeitungsfenster befindet sich im Fenster Baustoffe.

Baustoffname	Bezeichnung (Name) des Baustoffes. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
λ (lambda)	*Wärmeleitfähigkeit* des Baustoffes.
μ (mue)	*Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl* des Baustoffes.
ρ (rho)	*Massendichte* des Baustoffes.
c (ce)	
Farbe und AutoFarbe 	Erlaubt die Zuweisung einer Farbe für die prägnante Darstellung des Elements in den graphischen Anzeigen bzw. Auswertungen. Um eine Farbe auszuwählen kicken Sie auf das Farbrechteck neben dem Text "Farbe". Es wird das Farbauswahlfenster angezeigt. Anmerkung: Die Farbe wird Standardmäßig bei jeder Änderung des Lambdawertes automatisch anhand einer Farbtabelle und des Lambdawertes zugeordnet. Wird das Häkchen entfernt so wird die Programmeinstellung "AutoFarbe nach Lambda" abgeschaltet, sodass die zugewiesene Farbe auch bei Änderung des Lambdawertes beibehalten wird.



Achtung: Die Veränderung der Baustoffeigenschaft in der projektspezifischen Baustoffliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften des Baustoffes "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick oder Drag-Drop in/von der Baustoffliste.

Anmerkung: Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten kann mit dem Werkzeug "Lufthohlraumrechner" berechnet werden.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

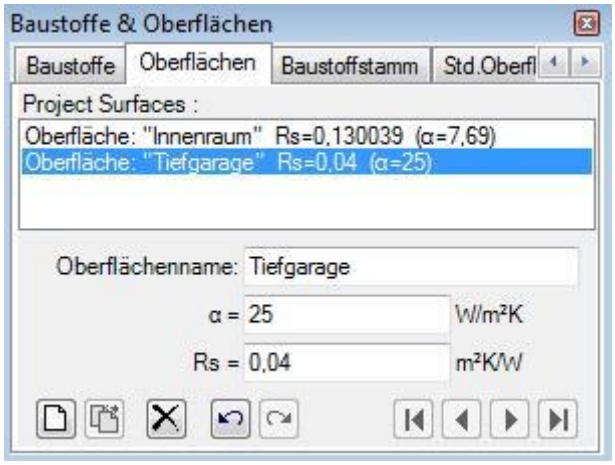
Siehe auch: Baustoffe - Fenster, Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)

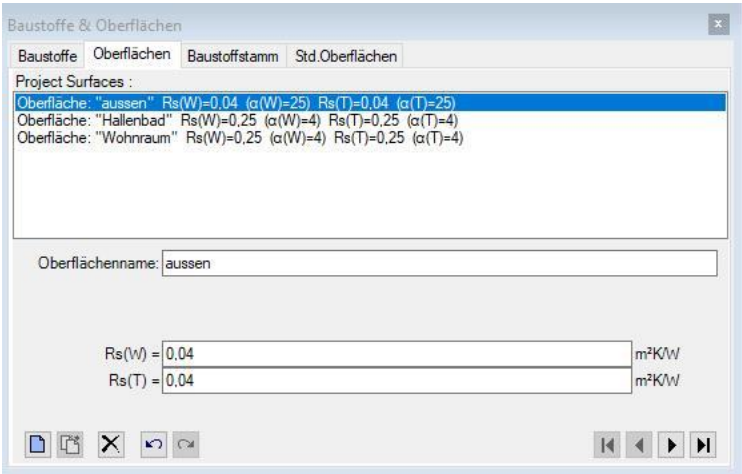
Oberflächen - Fenster

Das Fenster Oberflächen dient zur Bearbeitung der projektspezifischen Liste der Oberflächeneigenschaften.
Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Oberflächen kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Oberflächen auch hier ersichtlich sind.
Oberflächen können aus anderen Projekten zusammengeführt und kombiniert werden.

Dieses Fenster ist primär zur Aufbereitung einer Oberflächenliste gedacht die, im Zusammenspiel mit den anderen Fenstern, die Eingabe der Oberflächeneigenschaften der Einzelnen Raumelemente vereinfacht und beschleunigt.

Im oberen Teil des Fensters ist die Liste der Oberflächen angezeigt. Im unteren Teil - Oberfläche Bearbeitungsfenster - können die Eigenschaften einer Oberfläche festgelegt werden.





Oberflächen-Fenster ab Version 8

Achtung: Die Veränderung der Oberflächeneigenschaft in der projektspezifischen Oberflächenliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften der Oberfläche "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick, Drag-Drop in/von der Oberflächenliste oder dem Massenaustausch der Oberflächeneigenschaften.

Anmerkung: Im Reiter "Std.Oberflächen" werden standardisierte Oberflächen, nicht editierbar, zum Auswahl angeboten (Normwerte).

Oberflächenliste

Das Doppelklicken auf eine Oberflächenzeile dieses Fensters führt zur Übernahme der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile durch das aktuell ausgewählte Raumelement der Elementliste.

Auch mittels einer *Drag-Drop Operation* (mit der Maus *Ziehen-Werfen*), durch das Ziehen einer Oberflächenzeile in das Element Editor Fenster kann die Zuordnung der Oberflächeneigenschaften des bearbeiteten Elements erfolgen.

Das Fenster Oberflächen kann aus dem Hauptmenü via *Ansicht→Dateneingabe→Oberflächen* oder aus dem Element Editor durch das *Doppelkicken auf die Oberflächenbezeichnung- oder den Wärmeübergangskoeffizient-(Alpha) Eingabefelder* geöffnet werden.

Oberflächenliste	Liste aller eingegebenen Oberflächeneigenschaften
Doppel-Klick linke Maustaste	Übergabe der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte(n) Raumelement(e) der Elementliste
Ziehen mit der linken Maustaste	Übergabe der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile and das aktuell im Element Editor bearbeitete Raumelement oder: Übergabe der Oberflächeneigenschaften des mit der Maus gezogenen Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte(n) Raumelement(e) der Elementliste
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Oberflächenbearbeitungsfunktionen.
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Oberfläche in der Oberflächenliste. Diese wird im Oberfläche - Bearbeitungsfenster zur Bearbeitung angeboten.

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf eine Oberfläche (oder mit Drag-Drop der Oberfläche) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Neue	Fügt eine neue Oberfläche an das Ende der Liste
Löschen	Löscht die ausgewählte Oberfläche von der Liste. Achtung: die Oberfläche wird nur aus der Oberflächenliste entfernt.
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
	Die Erste, Vorherige, Nächste bzw. Letzte Oberfläche wird selektiert.

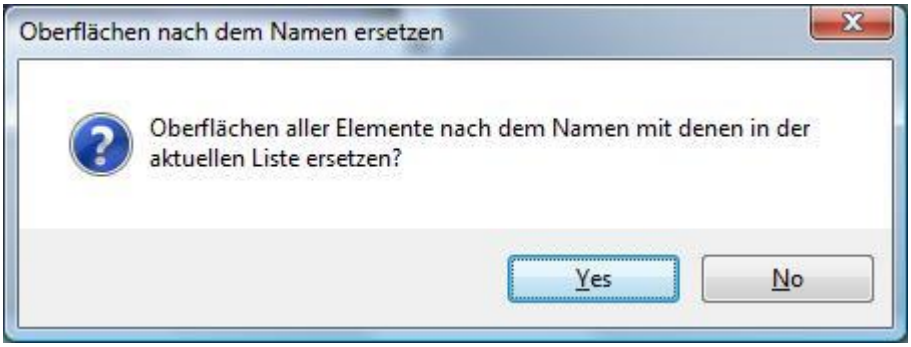
Oberflächenauswahl

Durch das klicken auf eine Zeile der Oberflächenliste wird eine Oberfläche ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Schaltflächen "Vorher." bzw. "Nächste" erfolgen.

Funktionen des Kontextmenüs

Neu Ins Löschen Del Oberfläche anwenden Elementauswahl nach Öberfäche Mit Elementen synchronisieren ✓ Automatisch mit Elementen synchronisieren Sortieren Liste Leeren Vom anderen Projekt... Oberflächen Aller Elemente Austauschen	
Neues **EINFG-Taste**	Eine neue Oberflächenzeile wird an das Ende der Liste angefügt.
Löschen **ENTF-Taste**	Löscht die ausgewählte Oberflächenzeile von der Liste.
Oberfläche anwenden	Übergibt die Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte(n) Raumelement(e) der Elementliste Anmerkung: Sichtbar wenn exakt eine Oberfläche ausgewählt ist.
Elementauswahl nach Oberfläche	Wählt in der Elementliste alle Elemente die einer bestimmten Oberfläche zugeordnet sind. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt eine Oberfläche ausgewählt ist. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Mit Elementen synchronisieren	Löst die sofortige Synchronisation der Oberflächenliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils
Automatisch mit Elementen Synchronisieren	Die Synchronisation der Oberflächenliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils erfolgt automatisch (Häkchen sichtbar) und kann hier ein/ausgeschaltet werden.
Sortieren	Die Oberflächenliste wird nach Name und Alpha sortiert.
Liste Leeren	Entfernt alle Oberflächen aus der Liste
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Oberflächen werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt). Anmerkung: Nach dem Import der Daten wird der Massenaustausch der Oberflächeneigenschaften aller Elemente mit den soeben importierten angeboten.
Oberflächen Aller Elemente Austauschen	Die Oberflächeneigenschaften aller Elemente werden mit den aktuellen aus der Oberflächenliste **nach Namen** ausgetauscht (Massenaustausch). Anmerkung: Wenn Namens-Duplikate in der Oberflächenliste vorkommen wird nur die erste Oberfläche in der Reihenfolge angewendet. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Operation in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.



Synchronisation der Oberflächenliste

Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Oberflächen kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert (ergänzt) werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Oberflächen auch hier ersichtlich sind. Damit wird gewährleistet, dass die direkt im Element Editor dem Element zugewiesenen Oberflächeneigenschaften auch in die projektspezifische Liste als zusätzliche Einträge angefügt werden.

Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" durchgeführt werden oder erfolgt Automatisch während eines jeden Elementauswahlvorganges sofern die Programmeinstellung "Automatisch mit Elementen Synchronisieren" eingeschaltet ist.

Die Synchronisation erfolgt etwa in folgenden schritten:

- Alle Elemente der Bauteilkonstruktion werden untersucht.
- Die Oberflächeneigenschaften eines jeden Oberflächenelements werden dem Element entnommen.
- Kommt eine gleiche Oberfläche (Name, Alpha bzw. Rs) in der Liste noch nicht vor, wird diese angefügt.
- Die in einem solchen Durchgang zu der Liste angefügten Oberflächen werden in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Mit diesem Vorgehen wird gewährleistet, dass die bereits in der Liste vorhandenen Einträge verbleiben und die Liste nur mit den "fehlenden" ergänzt wird.

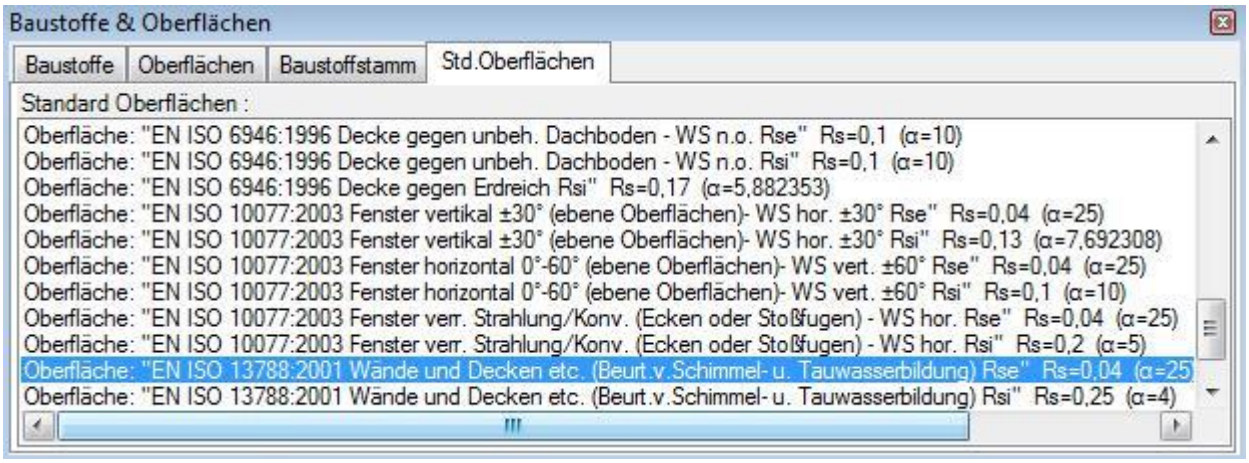
Anmerkung: Die automatische Synchronisation der Listeninhalte, sofern eingeschaltet, erfolgt bei jedem Elementwechsel. Änderung der Eigenschaften des Elements (im Element Editor) alleine bewirkt noch keine automatische Synchronisation der Liste. Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Oberflächenliste "Mit Elementen synchronisieren" angefordert werden.

Tipp: Um in der Liste ausschließlich die in der Bauteilkonstruktion tatsächlich benutzten Oberflächen erscheinen zu lassen löschen Sie alle Oberflächen aus der Liste (dies geht schnell mit der ENTF-Taste) und fordern Sie anschließend die Synchronisation mit den Elementen an. Die nicht benutzten Oberflächen werden nämlich nicht automatisch aus der Oberflächenliste entfernt!

Standardisierte Wärmeübergangswiderstände

Im Reiter "Std.Oberflächen" werden standardisierte Oberflächen, nicht editierbar, zum Auswahl angeboten (Normwerte von Rsi und Rse).
Eine Zusammenstellung dieser Standardwerte finden Sie in der Beschreibung des U-Wert Rechners..

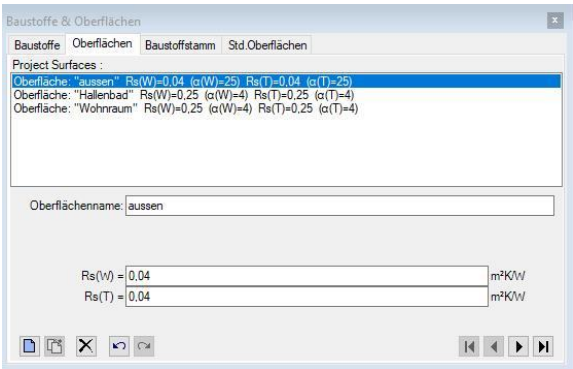
Wichtig: Für die Beurteilung von Energieverlusten sind andere Werte im Bauteilmodell zu benutzen als für die Beurteilung des Schimmel- und Tauwasserbildung! Dies bedeutet dass die Rsi und Rse Werte entsprechend der Fragestellung angepasst werden müssen.



Siehe auch: Element Editor, Elemente 2D, Elementliste, Oberfläche - Bearbeitungsfenster

Oberfläche Bearbeitungsfenster

Das Fenster Oberfläche dient zur Bearbeitung der Eigenschaften einer Oberfläche.
Dieses Bearbeitungsfenster befindet sich im Fenster Oberflächen.



Oberflächenname	Bezeichnung (Name) der Oberflächeneigenschaft. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
$R_{S\ (W)\ /(T)}$	Gibt den Wärmeübergangswiderstand der Oberfläche an. **R_S** = 1 / **α**

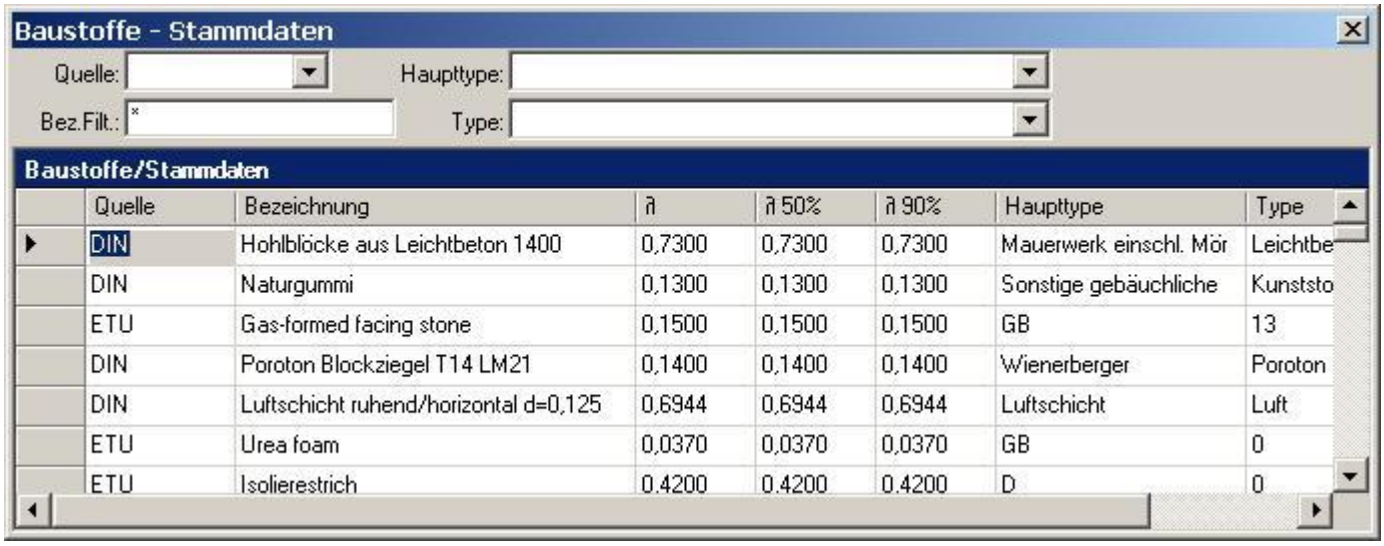
Achtung: Die Veränderung der Oberflächeneigenschaft in der projektspezifischen Oberflächenliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften der Oberfläche "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick oder Drag-Drop in/von der Oberflächenliste.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Siehe auch: Oberflächen - Fenster, Alpha (Oberflächen Übergangskoeffizient) verbergen (Anwendungseinstellung)

Baustoff Stammdaten Fenster

Beinhaltet Kennwerte der Baustoffe aus DIN, ÖNORM, ETU, IBO, BPHDB.COM ,Baubook/öbox, ArchiPHYSIK, und ECOTECH. Das Fenster kann aus dem Menü *Ansicht→Dateneingabe→Baustoffstammdaten* sowie aus dem Menü *Werkzeuge→Baustoffstammdaten* geöffnet werden. Das Hauptmenü des Programms wird um das Menü "Baustoffstammdaten" ergänzt. Jetzt → Das Hauptmenü→*Werkzeuge→Baustoffstammdaten oder Baustoffstammdaten(Benutzerdefiniert).*



Quelle	Bezeichnung	λ	λ 50%	λ 90%	Haupttype	Type
DIN	Hohlblöcke aus Leichtbeton 1400	0,7300	0,7300	0,7300	Mauerwerk einschl. Mör	Leichtbe
DIN	Naturgummi	0,1300	0,1300	0,1300	Sonstige gebäuchliche	Kunststo
ETU	Gas-formed facing stone	0,1500	0,1500	0,1500	GB	13
DIN	Poroton Blockziegel T14 LM21	0,1400	0,1400	0,1400	Wienerberger	Poroton
DIN	Luftschicht ruhend/horizontal d=0,125	0,6944	0,6944	0,6944	Luftschicht	Luft
ETU	Urea foam	0,0370	0,0370	0,0370	GB	0
ETU	Isolierestrich	0,4200	0,4200	0,4200	D	0

Durch die Wahl geeigneter Filterbedingungen (Quelle, Haupttype, Type sowie Bezeichnungsfilter) kann die Menge der angezeigten Baustoffe auf die gesuchten begrenzt werden. Die Filtereinstellung bleibt zwischen den Programmaufrufen erhalten (wird mit den Programmeinstellungen gespeichert).

Das Kontextmenü bietet die Möglichkeit die Filtereinstellungen (Quelle, Bez.Filter, Haupttype, Type) zurück zu setzen, sodass alle Daten, ohne Filtereinschränkungen, angezeigt werden.

Aus dem Fenster „Baustoffe - Stammdaten“ kann per *Doppelklick* auf die Datensatzmarke (links von den Datenspalten) ein Baustoff dem aktuell ausgewählten Element (wenn es sich um eine Baustoff-Zelle handelt) zugewiesen werden. Die Zuweisung kann auch per *Drag-Drop mit der rechten Maustaste erfolgen* - siehe weiter unten.

Quelle	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Quelle. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Quellen aufgelistet.
Bez.Filt. Bezeichnungs-Filter	Ermöglicht das einschränken der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe aufsolche welche in dem Bezeichnungsspalte die eingegebene Zeichenfolge beinhalten(z.B.Ziegel).
Haupttype	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Haupttypen. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Haupttypen aufgelistet. Bemerkung: Die Liste der verfügbaren Haupttypen ist spezifisch für unterschiedliche Quellen.
Type	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Type. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Typen aufgelistet. Bemerkung: Die Liste der verfügbaren Typen ist spezifisch für unterschiedliche Quellen.
Baustoffliste	Liste der Baustoffe in der Stammdatentabelle gegebenenfalls auf die in den Feldern *Quelle, Bezeichnungs-Filter, Haupttype und Type* ausgewählten Auswahlkriterien eingeschränkt.
Doppel-Klick linke Maustaste auf die Datensatzmarke	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelemente der Elementliste
Ziehen mit der rechten Maustaste Von der Datensatzmarke weg	Übergabe der Baustoffeigenschaften des mir der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes an das aktuell im Element Editor bearbeitete Baustoffelement

	oder: Übergabe der Baustoffeigenschaften des mit der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelemente der Elementliste oder: Einfügen des mit der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes in die projektspezifische Baustoffliste
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Baustoffes in der Baustoffliste.

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf ein Baustoff (oder mit Drag-Drop des Baustoffes) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage.

- Drag-Drop eines Baustoffes zu Baustoffe-Fenster: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
- Drag-Drop eines Baustoffes zu Element Editor: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
  Anmerkung: Ein Drag-Drop eines Baustoffes auf den Element Editor ist nur möglich wenn exakt ein Element der entsprechenden Type (Baustoffzelle) ausgewählt ist.
- Drag-Drop eines Baustoffes zur Elementliste oder Elemente2D-Fenster: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
- *Doppelklick* auf die Datensatzmarke (links von Datenfelder)

Anmerkung: Drag/Drop mit rechten Maustaste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg beginnen.

Anmerkung: Aus technischen Gründen sind einige Spalten „versteckt“ was sich durch das „verschwinden“ der Textmarke beim „durch-Tabben“ durch die Eingabefelder Maske manchmal zeigt. Einfach nochmals TAB drücken.

Anmerkung: Die Stammdaten befinden sich in der Datei "Baustoffe.xml" im Installationsverzeichnis der Programms und werden von dort beim Öffnen des Fensters eingelesen. Sie können diese Datei z.B. Excel oder einem Texteditor beim Bedarf bearbeiten.

Anmerkung: Sind die Baubook/öbox-Richtwertdaten bzw. BPHDB.COM-Daten im Download-Folder verfügbar, werden diese beim Öffnen des Fensters eingelesen (dies kann zu einer kleinen zusätzlichen Verzögerung in der Anzeige des Fensters führen)

Baustoffstammdaten Menu

Beim aktiven Baustoffstammdatenfenster wird im Hauptmenü des Programms ein fensterspezifisches Menü "Baustoffstammdaten" angezeigt:

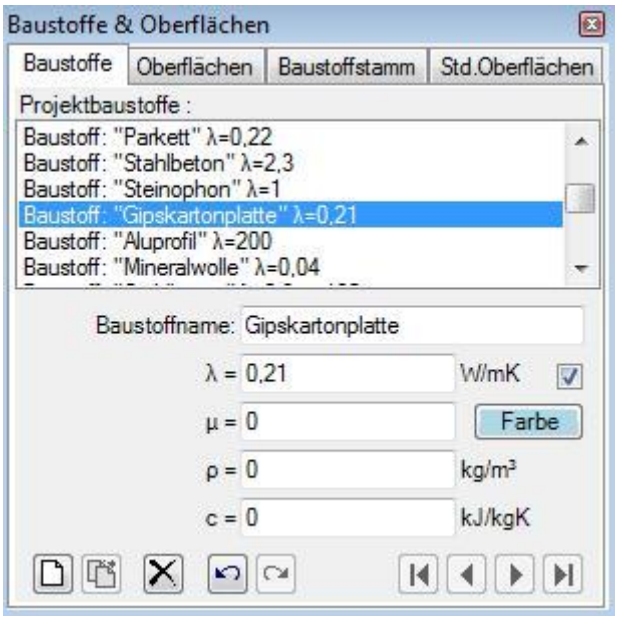
Filter Zurücksetzen	Die Filtereinstellungen (Quelle, Bez.Filter, Haupttype, Type) werden zurückgesetzt, sodass alle Daten, ohne Filtereinschränkungen, angezeigt werden.
Baubook(ÖBOX) Daten	Menü spezifisch für das Management der baubook(öbox) Richtwertdaten
Aktualisierung suchen...	Überprüfung der Aktualisierungen vom baubook/öbox Server über eine Internetverbindung einleiten
Aktualisieren (Download)...	Überprüfung und automatisches Download der Aktualisierungen vom Baubook/öbox Server über eine Internetverbindung einleiten
Baubook(ÖBOX) Daten einbeziehen	Die baubook(öbox)-Richtwertedaten (wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine baubook(öbox)-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die Baubook(öbox)-Datei selbst vorhanden ist). Siehe auch: Anwendungseinstellung "Baubook(ÖBOX) Richtwerte einbeziehen"
BPHDB Daten	Menü spezifisch für das Management der BPHDB.COM-Daten
Aktualisierung suchen...	Überprüfung der Aktualisierungen vom BPHDB.COM Server über eine Internetverbindung einleiten
Aktualisieren (Download)...	Überprüfung der Aktualisierungen vom BPHDB.COM Server über eine Internetverbindung einleiten
BPHDB Daten einbeziehen	Die BPHDB.COM-Daten (wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine BPHDB.COM-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die BPHDB-Datei selbst vorhanden ist). Siehe auch: Anwendungseinstellung "BPHDB.COM-Daten einbeziehen"

Anmerkung: Für die Aktualisierungsprüfung bzw. den Download der Baubook/öbox bzw. BPHDB.COM Daten wird eine Internetverbindung benötigt.

Anmerkung: Die baubook bzw. bphdb.com Daten werden im Download-Folder aufbewahrt.

Siehe auch: Element Editor, Baustoffe - Fenster, Baustoffkatalog ON V 31, Baustoffkatalog BauBook/ÖBOX, Baustoffkatalog BPHDB.COM, Baustoffkatalog Archi PHYSIK (APH), Baustoffkatalog ECOTECH.

Baustoffe - Fenster



Das Fenster Baustoffe dient zur Bearbeitung der projektspezifischen Liste der Baustoffe.
Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Baustoffe kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Baustoffe auch hier ersichtlich sind.
Baustoffe können aus anderen Projekten zusammengeführt und kombiniert werden.

Dieses Fenster ist primär zur Aufbereitung einer Baustoffliste gedacht die, im Zusammenspiel mit den anderen Fenstern, die Eingabe der Baustoffeigenschaften der einzelnen Bauteilelemente vereinfacht und beschleunigt. In einem anderen Projekt bereits aufbereiteten Baustoffe können ebenfalls importiert werden.

Im oberen Teil des Fensters ist die Liste der Baustoffe angezeigt. Im unteren Teil - Baustoff Bearbeitungsfenster - können die Eigenschaften eines Baustoffes festgelegt werden.

Achtung: Die Veränderung der Baustoffeigenschaft in der projektspezifischen Baustoffliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften des Baustoffes "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick, Drag-Drop in/von der Baustoffliste oder dem Massenaustausch der Baustoffeigenschaften.
Anmerkung: Das Hinzufügen der Baustoffe kann auch vom Fenster Baustoffstammdaten durch ein *Drag-Drop* von dort erfolgen (die Baustoffstammdaten können vom Reiter "Baustoffstamm" geöffnet werden). Das Abwerfen (Drop) des mit einem in der liste identischen Baustoffes wird unterbunden.

Anmerkung:
In der Schichtmodellierung ist es jetzt möglich, ausgewählten Baustoff in alle Schichte zu ändern. Im Fenster „Baustoff&Oberfläche“ wählen Sie bitte einen Baustoff aus welchen Sie wechseln möchten, dann mit der linken Maustaste auf die neu eingebaute Schaltfläche (Rechs) klicken. Dann öffnen sich die Baustoff Stammdaten. Mit einem Doppelklick übernehmen Sie einen neuen Baustoff. Rechte Maustaste -ausgewählter Baustoff - alle Elemente austauschen.

Baustoffliste

Das Doppelklicken auf eine Baustoffzeile dieses Fensters führt zur Übernahme der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes durch das aktuell ausgewählte Baustoffelement der Elementliste.

Auch mittels einer *Drag-Drop Operation* (mit der Maus *Ziehen-Werfen*), durch das Ziehen einer Baustoffzeile in das Element Editor Fenster kann die Zuordnung der Baustoffeigenschaften des bearbeiteten Elements erfolgen.

Das Fenster Baustoffe kann aus dem Hauptmenü via *Ansicht→Dateneingabe→Baustoffe* oder aus dem Element Editor durch das *Doppelkicken auf die Baustoffbezeichnung- oder die Wärmeleitfähigkeit- (Lambda) Eingabefelder* geöffnet werden.

Doppel-Klick linke Maustaste	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste.
Ziehen mit der linken Maustaste	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das aktuell im Element Editor bearbeitete Baustoffelement oder: Übergabe der Baustoffeigenschaften des mit der Maus gezogenen Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Baustoffbearbeitungsfunktionen.
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Baustoffes in der Baustoffliste. Dieses wird im Baustoff Bearbeitungsfenster zur Bearbeitung angeboten.

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf ein Baustoff (oder mit Drag-Drop des Baustoffes) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung angezeigt.

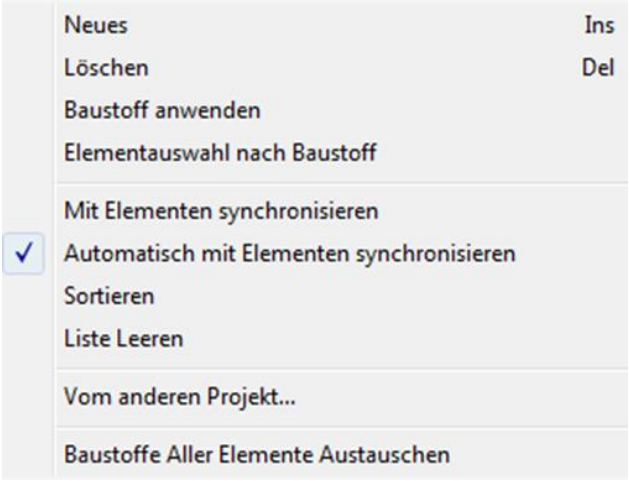
Neue	Fügt einen neuen Baustoff an das Ende der Liste
Löschen	Löscht den ausgewählten Baustoff von der Liste. **Achtung:** Der Baustoff wird nur aus der Baustoffliste entfernt.
Rückgängig	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht. (Strg-Z)
Wiederhol	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde. (Strg-Y)
	Der **Erste, Vorherige, Nächste bzw. Letzte** Baustoff wird selektiert.

Baustoffauswahl

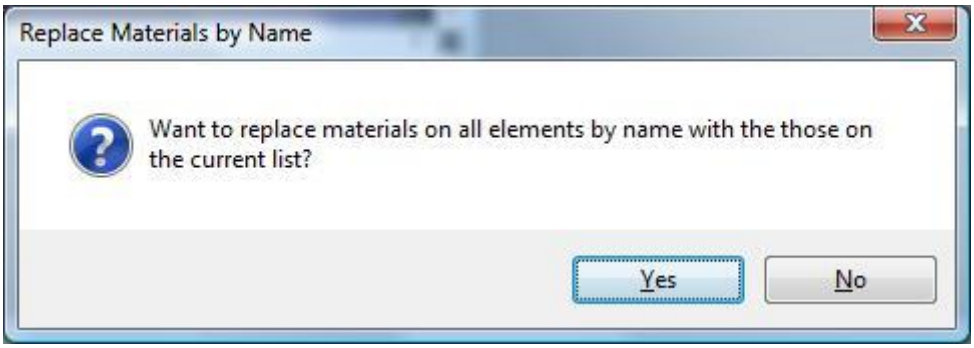
Durch das klicken auf eine Zeile der Baustoffliste wird ein Baustoff ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Schaltflächen "Vorher." bzw. "Nächste" erfolgen.

Funktionen des Kontextmenüs



Neues **EINFG-Taste**	Ein neuer Baustoff wird an das Ende der Liste angefügt.
Löschen **ENTF-Taste**	Löscht das ausgewählte Baustoff von der Liste.
Baustoff Anwenden	Übergibt die Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelement(e) der Elementliste. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt ein Baustoff ausgewählt ist.
Elementauswahl nach Baustoff	Wählt in der Elementliste alle Elemente die einen bestimmten Baustoff zugeordnet sind. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt ein Baustoff ausgewählt ist. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Mit Elementen synchronisieren	Löst die sofortige Synchronisation der Baustoffliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils
Automatisch mit Elementen Synchronisieren	Die Synchronisation der Baustoffliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils erfolgt automatisch (Häkchen sichtbar) und kann hier ein/ausgeschaltet werden.
Sortieren	Die Baustoffliste wird nach *Name*, λ, μ, ρ und c sortiert.
Liste Leeren	Entfernt alle Baustoffe aus der Liste
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Baustoffe werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt). Anmerkung: Nach dem Import der Daten wird der Massenaustausch der Baustoffeigenschaften aller Elemente mit den soeben importierten angeboten.
Baustoffe Aller Elemente Austauschen	Die Baustoffeigenschaften aller Elemente werden mit den aktuellen aus der Baustoffliste nach Namen ausgetauscht (Massenaustausch). Anmerkung: Wenn Namens-Duplikate in der Baustoffliste vorkommen wird nur das erste Baustoff in der Reihenfolge angewendet. Anmerkung: Für 3D-Schiten Modell wird die Operation in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.



Synchronisation der Baustoffliste

Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Baustoffe kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert (ergänzt) werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Baustoffe auch hier ersichtlich sind. Damit wird gewährleistet, dass die direkt im Element Editor dem Element zugewiesenen Baustoffeigenschaften auch in die projektspezifische Liste als zusätzliche Einträge angefügt werden.

Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" durchgeführt werden oder erfolgt Automatisch während eines jeden Elementauswahlvorganges sofern die Programmeinstellung "Automatisch mit Elementen Synchronisieren" eingeschaltet ist.

Die Synchronisation erfolgt etwa in folgenden schritten:

- Alle Elemente der Bauteilkonstruktion werden untersucht.
- Die Baustoffeigenschaften eines jeden Baustoffelements werden dem Element entnommen.
- Kommt ein gleiches Baustoff (Name, Lambda, Mü) in der Liste noch nicht vor, wird dieses angefügt.
- Die in einem solchen Durchgang zu der Liste angefügten Baustoffe werden in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Mit diesem Vorgehen wird gewährleistet, dass die bereits in der Liste vorhandenen Einträge verbleiben und die Liste nur mit den "fehlenden" ergänzt wird.

Anmerkung: Die automatische Synchronisation der Listeninhalte, sofern eingeschaltet, erfolgt bei jedem Elementwechsel. Änderung der Eigenschaften des Elements (im Element Editor) alleine bewirkt noch keine automatische Synchronisation der Liste. Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" angefordert werden.

Tipp: Um in der Liste ausschließlich die in der Bauteilkonstruktion tatsächlich benutzten Baustoffe erscheinen zu lassen löschen Sie alle Baustoffe aus der Liste (dies geht schnell mit der ENTF-Taste) und fordern Sie anschließend die Synchronisation mit den Elementen an. Die nicht benutzten Baustoffe werden nämlich nicht automatisch aus der Baustoffliste entfernt!

Anmerkung: Obzwar die Angaben für das ρ (Massendichte) und das c (Wärmekapazität) aus den Baustoffstammdaten übernommen werden, können diese Daten im Programm nur bei Vorhandensein der Lizenzfeature HARMONIC bzw. TRANSIENT verändert werden (diese Daten werden für die stationäre Simulation nicht benutzt und sind für diese auch nicht von Bedeutung).

Siehe auch: Element Editor, Elemente 2D, Elementliste, Baustoff Bearbeitungsfenster.

Baustoff Bearbeitungsfenster

Das Fenster Baustoff dient zur Bearbeitung der Eigenschaften eines Baustoffes.

Dieses Bearbeitungsfenster befindet sich im Fenster Baustoffe.

Baustoffname	Bezeichnung (Name) des Baustoffes. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
λ (lambda)	*Wärmeleitfähigkeit* des Baustoffes.
μ (mue)	*Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl* des Baustoffes.
ρ (rho)	*Massendichte* des Baustoffes.
c (ce)	*Wärmekapazität* des Baustoffes.
Farbe **Farbe und AutoFarbe**	Erlaubt die Zuweisung einer Farbe für die prägnante Darstellung des Elements in den graphischen Anzeigen bzw. Auswertungen. Um eine Farbe auszuwählen kicken Sie auf das Farbrechteck neben dem Text "Farbe". Es wird das *Farbauswahlfenster* angezeigt. Anmerkung: Die Farbe wird Standardmäßig bei jeder Änderung des Lambdawertes automatisch anhand einer Farbtabelle und des Lambdawertes zugeordnet. Wird das Häkchen entfernt so wird die Programmeinstellung "AutoFarbe nach Lambda" abgeschaltet, sodass die zugewiesene Farbe auch bei Änderung des Lambdawertes beibehalten wird.

Achtung: Die Veränderung der Baustoffeigenschaft in der projektspezifischen Baustoffliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften des Baustoffes "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick oder Drag-Drop in/von der Baustoffliste.

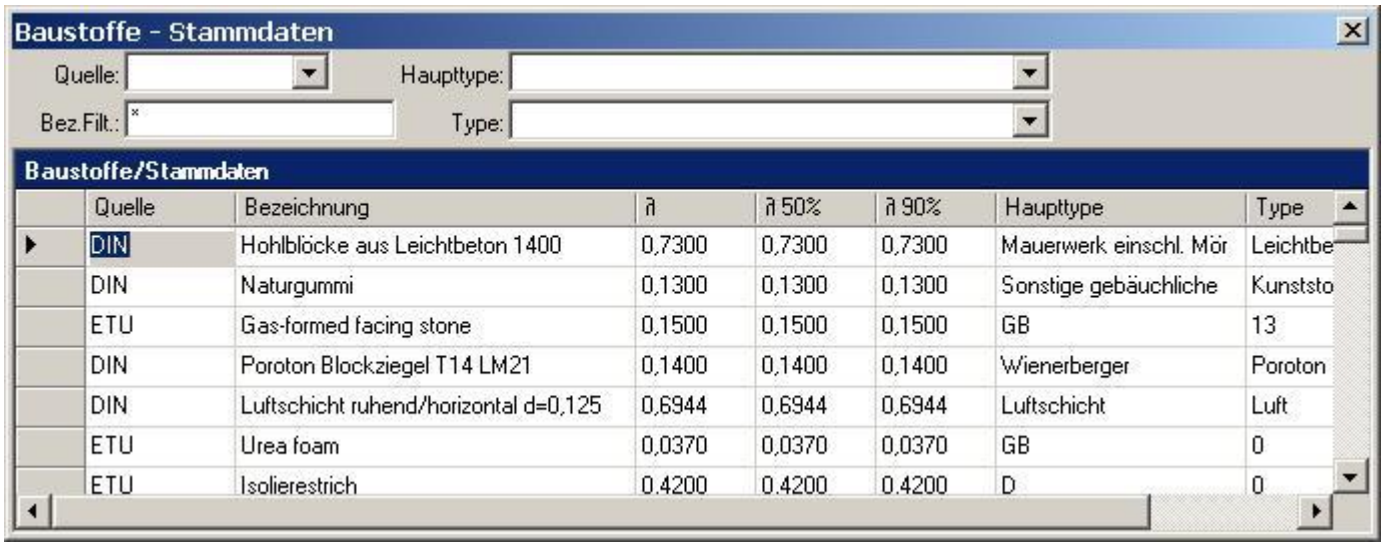
Anmerkung: Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten kann mit dem Werkzeug "Lufthohlraumrechner" berechnet werden.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Siehe auch: Baustoffe - Fenster, Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)

Baustoff Stammdaten Fenster

Beinhaltet Kennwerte der Baustoffe aus DIN, ÖNORM, ETU, IBO, BPHDB.COM ,Baubook/öbox, ArchiPHYSIK, und ECOTECH. Das Fenster kann aus dem Menü *Ansicht→Dateneingabe→Baustoffstammdaten* sowie aus dem Menü *Werkzeuge→Baustoffstammdaten* geöffnet werden. Das Hauptmenü des Programms wird um das Menü "Baustoffstammdaten" ergänzt. Ab Version 10 Menü →*Werkzeuge→Baustoff Stammdaten*



Durch die Wahl geeigneter Filterbedingungen (Quelle, Haupttype, Type sowie Bezeichnungsfilter) kann die Menge der angezeigten Baustoffe auf die gesuchten begrenzt werden. Die Filtereinstellung bleibt zwischen den Programmaufrufen erhalten (wird mit den Programmeinstellungen gespeichert).

Das Kontextmenü bietet die Möglichkeit die Filtereinstellungen (Quelle, Bez.Filter, Haupttype, Type) zurück zu setzen, sodass alle Daten, ohne Filtereinschränkungen, angezeigt werden.

Aus dem Fenster „Baustoffe - Stammdaten“ kann per *Doppelklick* auf die Datensatzmarke (links von den Datenspalten) ein Baustoff dem aktuell ausgewählten Element (wenn es sich um eine Baustoff-Zelle handelt) zugewiesen werden. Die Zuweisung kann auch per *Drag-Drop mit der rechten Maustaste erfolgen* - siehe weiter unten.

Quelle	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Quelle. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Quellen aufgelistet.
Bez.Filt. **Bezeichnungs-Filter**	Ermöglicht das einschränken der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf solche welche in dem Bezeichnungsspalte die eingegebene Zeichenfolge beinhalten (z.B. Ziegel).
Haupttype	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Haupttype. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Haupttypen aufgelistet. Bemerkung: Die Liste der verfügbaren Haupttypen ist spezifisch für unterschiedliche Quellen.
Type	Ermöglicht das eingrenzen der in der Baustoffliste angezeigten Baustoffe auf die der ausgewählten Type. Beim Leereintrag werden Daten aus allen verfügbaren Typen aufgelistet. Bemerkung: Die Liste der verfügbaren Typen ist spezifisch für unterschiedliche Quellen.
Baustoffliste	Liste der Baustoffe in der Stammdatentabelle gegebenenfalls auf die in den Feldern *Quelle, Bezeichnungs-Filter, Haupttype und Type* ausgewählten Auswahlkriterien eingeschränkt.
Doppel-Klick linke Maustaste auf	Übergabe der Baustoffeigenschaften des markierten Baustoffes an das/die aktuell

die Datensatzmarke	ausgewählte(n) Baustoffelemente der Elementliste
Ziehen mit der rechten Maustaste von der Datensatzmarke weg	Übergabe der Baustoffeigenschaften des mir der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes an das aktuell im Element Editor bearbeitete Baustoffelement oder: Übergabe der Baustoffeigenschaften des mit der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes an das/die aktuell ausgewählte(n) Baustoffelemente der Elementliste oder: Einfügen des mit der rechten Maustaste gezogenen Baustoffes in die projektspezifische Baustoffliste
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Baustoffes in der Baustoffliste

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf ein Baustoff (oder mit Drag-Drop des Baustoffes) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage.

- Drag-Drop eines Baustoffes zu Baustoffe-Fenster: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
- Drag-Drop eines Baustoffes zu Element Editor: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
  Anmerkung: Ein Drag-Drop eines Baustoffes auf den Element Editor ist nur möglich wenn exakt ein Element der entsprechenden Type (Baustoffzelle) ausgewählt ist.
- Drag-Drop eines Baustoffes zur Elementliste oder Elemente2D-Fenster: Drag/Drop mit der rechten Maus-Taste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg.
- *Doppelklick* auf die Datensatzmarke (links von Datenfelder)

Anmerkung: Drag/Drop mit rechten Maustaste von der Datensatzmarke (links von Datenfelder) weg beginnen.

Anmerkung: Aus technischen Gründen sind einige Spalten „versteckt“ was sich durch das „verschwinden“ der Textmarke beim „durch-Tabben“ durch die Eingabefelder Maske manchmal zeigt. Einfach nochmals TAB drücken.

Anmerkung: Die Stammdaten befinden sich in der Datei "Baustoffe.xml" im Installationsverzeichnis der Programms und werden von dort beim Öffnen des Fensters eingelesen. Sie können diese Datei z.B. Excel oder einem Texteditor beim Bedarf bearbeiten.

Anmerkung: Sind die Baubook/öbox-Richtwertdaten bzw. BPHDB.COM-Daten im Download-Folder verfügbar, werden diese beim Öffnen des Fensters eingelesen (dies kann zu einer kleinen zusätzlichen Verzögerung in der Anzeige des Fensters führen)

Baustoffstammdaten Menu

Hauptmenü →*Werkzeuge*→Baustoff-Stammdatenfenster
Beim aktiven Baustoff-Stammdatenfenster wird im Hauptmenü des Programms ein fensterspezifisches Menü "Baustoff-Stammdaten" angezeigt:

Filter Zurücksetzen	Die Filtereinstellungen (Quelle, Bez.Filter, Haupttype, Type) werden zurückgesetzt, sodass alle Daten, ohne Filtereinschränkungen, angezeigt werden.
Baubook(ÖBOX) Daten	Menü spezifisch für das Management der baubook(öbox) Richtwertdaten.
Aktualisierung suchen...	Überprüfung der Aktualisierungen vom baubook/öbox Server über eine Internetverbindung einleiten.
Aktualisieren(Download)...	Überprüfung und automatisches Download der Aktualisierungen vom Baubook/öbox Server über eine Internetverbindung einleiten.
Baubook(ÖBOX Daten einbeziehen	Die baubook(öbox)-Richtwertedaten(wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoff-Stammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine baubook(öbox)-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die Baubook(öbox)-Datei selbst vorhanden ist). Siehe auch: Anwendungseinstellung"Baubook(ÖBOX) Richtwerte einbeziehen"
BPHDB Daten	Menü spezifisch für das Management der BPHDB.COM-Daten
Aktualisierung suchen...	Überprüfung der Aktualisierungen vom BPHDB.COM Server über eine Internetverbindung einleiten
Aktualisieren(Download)...	Überprüfung und automatisches Download der Aktualisierungen vom BPHDB.COM Server über eine Internetverbindung einleiten.
BPHDB Daten einbeziehen	Die BPHDB.COM-Daten (wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoff-Stammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine BPHDB.COM-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die BPHDB- Datei selbst vorhanden ist). Siehe auch: Anwendungseinstellung "BPHDB.COM-Daten einbeziehen".

Anmerkung: Für die Aktualisierungsprüfung bzw. den Download der Baubook/öbox bzw. BPHDB.COM Daten wird eine Internetverbindung benötigt.

Anmerkung: Die baubook bzw. bphdb.com Daten werden im Download-Folder aufbewahrt.

Siehe auch: Element Editor, Baustoffe - Fenster, Baustoffkatalog ON V 31, Baustoffkatalog BauBook/ÖBOX, Baustoffkatalog BPHDB.COM, Baustoffkatalog ArchiPHYSIK (APH), Baustoffkatalog ECOTECH

Baustoffkatalog ON V 31

In der Anlehnung an Abschnitt 1 vom "Katalog für wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen", ON V 31 1. Auflage, Ausgabe 1. Dezember 2001, des Österreichischen Normungsinstitutes, Serie "Bauwesen" haben wir die typischen Baustoffe zusammengestellt.

Der Kataloginhalt soll im gesamten Bundesgebiet eine einheitliche Beurteilung von wärmeschutztechnischen Maßnahmen ermöglichen, wie sie laufend bei Planungen, bei den Durchführungen von Neubauten und in verstärktem Maße zukünftig auch bei Umbauten bzw. Adaptierungsmaßnahmen sowie im Betrieb auftreten; außerdem soll er als Grundlage für einfache Überprüfungen von an die Baustellen angelieferten Materialien dienen, um eine weitestgehende Übereinstimmung zwischen dem geplanten und dem zur Ausführung gelangenden Wärmeschutz zu gewährleisten.

...

Der ... Katalog stellt eine Weiterentwicklung der vom Bundesministerium für Bauten und Technik im Jahre 1979 für den staatlichen Hochbau herausgegebenen Richtlinien für maßgebliche Wärmeschutzrechenwerte dar. In der Neuauflage sind nun auch die europäischen Entwicklungen unter Bedachtnahme auf eine optimale Erfüllung der Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte, Anhang I, Pkt. 6 – ENERGIEEINSPARUNG UND WÄRMESCHUTZ – bei der Planung und Errichtung aller Gebäude oder Räume zur Sicherstellung von deren Gebrauchstauglichkeit über einen jeweils aus wirtschaftlicher Sicht festzulegenden Zeitraum sowie die daraus abgeleiteten Normungsgrundlagen innerhalb von CEN/TC 89 "Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen" sowie die ÖNORMEN-Serie B 8110 "Wärmeschutz im Hochbau" des österreichischen Spiegelgremiums – Fachnormenausschuss (FNA) 175 – berücksichtigt.

...

Die verschiedenen normativen Berechnungsverfahren für den Nachweis der Erfüllung der wärmeschutztechnischen Anforderungen und Kennwerte setzen die Verwendung zutreffender Rechenwerte für Baustoffe, Bauteilschichten, Hohlräume oder Bauteile voraus. Diese Werte können – sofern sie nicht in ÖNORMEN enthalten sind – dem nun vorliegendem "Katalog für empfohlene Wärmeschutz-Rechenwerte von Baustoffen und Baukonstruktionen" entnommen oder auch aus zertifizierten Produktkennwerten abgeleitet werden.

...

Der nun vorliegende völlig neu überarbeitete Katalog für empfohlene Wärmeschutzrechenwerte für Baustoffe und Baukonstruktionen ist ein grundlegendes Werk für dieses Fachgebiet und stellt für Architekten und Ingenieurkonsulenten, Zivilingenieure, Bauunternehmen, Baubehörden, Bausachverständige und Interessensvertretungen ein unverzichtbares Planungshilfsmittel dar.

...

Der Abschnitt 1 über die Wärmeleitfähigkeit von Bau- und Dämmstoffen enthält die Angaben über den zutreffenden Bereich der Rechenwerte (obere und untere Grenze) der Wärmeleitfähigkeit. Soferne die erreichbaren Grundlagendaten eine Bereichsangabe nicht zulassen, wird nur ein Wert für die Wärmeleitfähigkeit angeführt. Die Werte für die spezifische Wärmekapazität sind ebenfalls unter Berücksichtigung des baupraktischen Feuchtegehalts der Baustoffe angegeben.

...

Empfohlene Wärmeschutz-Rechenwerte für Baustoffe

Der Abschnitt 1 über die Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen, einschließlich Dämmstoffen gibt für jedes in den Katalog aufgenommene Material die Dichte (DICHTE), die Wärmeleitfähigkeit (WÄRMELEITFÄHIGKEIT) für mittlere Bauverhältnisse ($U_{23/80}$) und die spezifische Wärme (SPEZ.W.) an. Die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K) werden als obere Grenzwerte (90%-Fraktile) und so weit dies möglich auch als Mittelwerte (50%-Fraktile) angegeben, die von 90% bzw. 50% der gemessenen oder überwachten Bauprodukte des betreffenden Materialtyps unterschritten werden.

Die oberen Grenzwerte sind zur Berechnung der U-Werte und der thermischen Leitwerte von Bauteilen heranzuziehen. Die Differenz zwischen dem oberen Grenzwert und dem Mittelwert gibt Aufschluss über die Breite der Verteilung der Messwerte (der Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes im betreffenden Dichtebereich) und ermöglicht die Abschätzung des unteren Grenzwertes der Wärmeleitfähigkeit.

Die unteren Grenzwerte sind zur Berechnung von Oberflächentemperaturen in Bauteilen heranzuziehen, sofern dies die gegebenen Randbedingungen oder das Auftreten von Wärmequellen im Bauteil erfordern.

Diese Form der Angabe der Wärmeleitfähigkeit als oberen Grenzwert und Mittelwert entspricht den inzwischen gefassten Beschlüssen in den europäischen Normungsgremien. Sie setzt allerdings voraus, dass für jeden der angegebenen Baustoffe oder Bauprodukte genügend Messwerte über deren Wärmeleitfähigkeit zur Verfügung stehen, um eine statistische Auswertung zu rechtfertigen. Diese Voraussetzung ist für die Wärmedämmstoffe in der Regel erfüllt, für andere konventionelle Baustoffe nur teilweise erfüllbar, für die Gruppe der Metalle und sonstiger Werkstoffe aber noch nicht gegeben.

Die statistische Auswertung stützt sich, analog dem Verfahren in CEN, ausschließlich auf Originalmesswerte, die im Rahmen von Zertifizierungsverfahren oder Güteüberwachungen (third party control) ermittelt wurden. Dabei werden nach der Berechnung der bestpassenden mittleren Regressionskurve die unteren und oberen Grenzwerte für die dichteabhängige Wärmeleitfähigkeit der betrachteten Baustoffart bestimmt, die von mindestens 90% der erfassten Daten erfüllt werden. Diese statistisch abgesicherten λ-Werte sind im Katalog daran erkennbar, daß dafür obere Grenzwerte und Mittelwerte für die dichteabhängigen Rechenwerte angegeben werden.

Für Baustoffe, für welche die erforderlichen Messwerte zur vollständigen statistischen Auswertung (noch) nicht zugänglich sind, werden nur die oberen Grenzwerte (90%-Fraktile) angeführt. Für Baustoffe, für die keine aktuellen Messwerte (oder nur Einzelwerte) der Wärmeleitfähigkeit existieren, werden in den Tabellen die bisherigen Rechenwerte beibehalten. Diese Werte sind in die Spalte für obere Grenzwerte eingetragen.

Für Werkstoffe oder Materialien, für die bisher keine Rechenwerte angegeben waren und für die bereits CENWerte existieren, wurden entsprechende Ergänzungen vorgenommen. Diese Ergänzungen betreffen insbesondere Stoffgruppen wie Metalle, Natursteine, Bodenmaterial und Kunststoffe.

Bei den angegebenen Dichtewerten ist im gegebenen Fall zwischen der Stoffrohdichte (z.B. Scherbenrohdichte eines Ziegelsteines) und der Komponentenrohdichte (z.B. eines Hochlochmauersteines oder eines Mauerwerks) zu unterscheiden. Die λ-Rechenwerte für das Vollziegelmauerwerk werden beispielsweise aus praktischen Gründen in Abhängigkeit von der Scherbenrohdichte des Ziegelsteines angegeben.

*Für Baustoffe oder Baukomponenten, für die eine Interpolation der λ-Rechenwerte zwischen den einzelnen Dichtestufen zulässig ist, wird dies durch je ein Sternchen * vor und nach der Spaltenbezeichnung DICHTE angemerkt.*

Die Rechenwerte für die spezifische Wärme sind zur Berechnung nicht stationärer Wärmeleitungsvorgänge in Bauteilen oder im Boden und zur Abschätzung des Wärmespeichervermögens von Bauteilen erforderlich.

Diese angegebenen Rechenwerte stammen aus dem Katalog für empfohlene Wärmeschutz-Rechenwerte 1979, sofern sie nicht durch Rechenwerte aus der ÖNORM EN ISO 10456 ersetzt wurden. Eine bessere Absicherung dieser Rechenwerte durch neuere Messungen ist derzeit nicht möglich.

Die spezifische Wärme von Baustoffen wird in den CEN-Dokumenten für den Trockenzustand und für 10 °C in J/(kg·K) angegeben. Für die nationalen Tabellenwerte, die für baupraktische Feuchtezustände zutreffen, wurde daher die erforderliche Umrechnung vorgenommen. ...

Für die gegenständliche Zusammenstellung der Rechenwerte wird die bisher verwendete Dimension kJ/(kg·K) beibehalten. Für Berechnungen von Wärmeströmen durch den Boden wird in CEN-Dokumenten auch die Dimension J/(m^3·K) verwendet.
Im Katalog werden der Baustoff- oder der Materialbezeichnung (Materialtypen) in der Regel Ordnungsnummern vorgesetzt. Jeder Datenzeile (Baustoff oder Material bestimmter Dichte) ist eine Katalog-Nummer vorangestellt.

Übersicht über die Baustoff- und Materialtypen

1 MAUERWERK
1.102 ZIEGELMATERIAL (gem. ÖNORM B 3200; Reinders)
1.104 VOLLZIEGELMAUERWERK
1.106 HOCHLOCHZIEGELMAUERWERK (Altbestand)
1.108 HOCHLOCHZIEGELMAUERWERK (Neubau)
1.110 LANGLOCHZIEGELMAUERWERK
1.112 BETONHOHLSTEINMAUERWERK
1.114 PORENBETON
1.116 GIPSWANDBAUPLATTEN
1.118 ZWISCHENWANDZIEGEL

2 MAUER- UND PUTZMÖRTEL
2.202 NORMALMAUERMÖRTEL
2.204 MAUERMÖRTEL MIT SONSTIGEN ZUSCHLÄGEN
2.206 MAUERMÖRTEL MIT BLÄHTON-ZUSCHLAG
2.208 MAUERMÖRTEL MIT PERLITE-ZUSCHLAG
2.210 PUTZMÖRTEL – AUSSENPUTZE
2.212 PUTZMÖRTEL – INNENPUTZE
2.214 PUTZMÖRTEL MIT SONSTIGEM LEICHTZUSCHLAG
2.216 PUTZMÖRTEL MIT PERLITE-ZUSCHLAG
2.218 PUTZMÖRTEL MIT EPS-ZUSCHLAG
2.220 SANIERPUTZMÖRTEL

3 BETONE UND ESTRICHE
3.302 BETON MIT ZUSCHLÄGEN AUS NATÜRLICHEM GESTEIN
3.304 STAHLBETON
3.306 BETON MIT BLÄHTON-ZUSCHLAG
3.308 BETON MIT BLÄHSCHIEFER-ZUSCHLAG
3.310 BIMSBETON OHNE NATURSAND
3.312 HÜTTENBIMSBETON OHNE NATURSAND
3.314 BETON MIT LEICHTSPLITT-ZUSCHLAG
3.316 BETON MIT ZIEGELSPLITT-ZUSCHLAG
3.318 PORENBETON
3.320 BETON MIT EPS-ZUSCHLAG
3.322 HOLZSPANBETON
3.324 NICHTZEMENTGEBUNDENE ESTRICHBAUSTOFFE
3.326 ZEMENTGEBUNDENE ESTRICHBAUSTOFFE
3.328 KALKSANDSTEINMATERIAL

4 GENORMTE DÄMMSTOFFE
4.402 HOLZWOLLE-DÄMMPLATTEN (OHNE PORENVERSCHLUSS) W
4.404 HOLZWOLLE-DÄMMPLATTEN (MIT PORENVERSCHLUSS) WW-PV
4.406 HOLZWOLLE-MEHRSCHICHT-DÄMMPLATTEN (gem. ÖNORM B 6021) 4.408 HOLZSPAN-DÄMMPLATTEN WS
4.410 DÄMMKORK (reinexpandiert; gem. ÖNORM B 6031)
4.412 DÄMMKORK (gepresst)
4.414 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Glaswolle; gem. ÖNORM B 6035; Wärmestrom senkrecht zur Faser) 4.416 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Glaswolle; gem. ÖNORM B 6035; Wärmestrom parallel zur Faser) 4.418 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Glaswolle; gem. ÖNORM B 6035; gekrept)
4.420 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Steinwolle; gem. ÖNORM B 6035; Wärmestrom senkrecht zur Faser) 4.422 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Steinwolle; gem. ÖNORM B 6035; Wärmestrom parallel zur Faser) 4.424 GEBUNDENE MINERALWOLLE (Steinwolle; gem. ÖNORM B 6035; gekrept)
4.426 EXPANDIERTER POLYSTYROL PARTIKELSCHAUMSTOFF (gem.ÖNORM B 6050; GPH-Nennwerte)
4.428 POLYSTYROL-EXTRUDERSCHAUMSTOFF XPS (Altbestand; gem. ÖNORM B 6053; Zellgas FCKW) 4.430 POLYSTYROL-EXTRUDERSCHAUMSTOFF XPS (gem. ÖNORM B 6053; Zellgas HFCKW)
4.432 POLYSTYROL-EXTRUDERSCHAUMSTOFF XPS (gem. ÖNORM B 6053; Zellgas HFKW) 4.434 POLYSTYROL-EXTRUDERSCHAUMSTOFF XPS (gem. ÖNORM B 6053; Zellglas Luft) 4.436 POLYURETHAN-HARTSCHAUMSTOFF PUR (CFC-extrudiert, überwacht)
4.438 POLYURETHAN-HARTSCHAUMSTOFF PUR (CFC-extrudiert, nicht überwacht)
4.440 POLYURETHAN-HARTSCHAUMSTOFF PUR (Pentan-extrudiert, zw. diffusionsdichten Schichten)
4.442 POLYURETHAN-HARTSCHAUMSTOFF PUR (Pentan-extrudiert, diffusionsoffen)
4.444 SCHAUMGLAS
4.446 HOLZFASERDÄMMPLATTEN (Nassverfahren)
4.448 HOLZWOLLE (gebunden mit Wasserglas)

5 HOLZ UND HOLZWERKSTOFFE
5.502 HOLZ UND SPERRHOLZ
5.504 HOLZSPANPLATTEN
5.506 HOLZSPANPLATTEN (ZEMENTGEBUNDEN)
5.508 HOLZSPANPLATTEN (GIPSGEBUNDEN)
5.510 OSB-PLATTEN
5.512 HOLZFASERPLATTEN (Nassverfahren)
5.514 MDF-PLATTEN (Trockenverfahren)

6 SCHÜTTUNGEN
6.602 SCHÜTTUNGEN AUS BLÄHGLIMMER (LOSE)
6.604 SCHÜTTUNGEN AUS KORKSCHROT (EXPANDIERT)
6.606 SCHÜTTUNGEN AUS SONSTIGEN PORIGEN STOFFEN
6.608 SCHÜTTUNGEN AUS SAND, KIES, SPLITT

7 BODENBELÄGE AUS KUNSTSTOFF, GUMMI UND ÄHNLICHEM
7.702 LINOLEUM UND KORK
7.704 KUNSTSTOFF- UND GUMMIBELÄGE
7.706 TEXTILE BELÄGE
7.708 UNTERLAGE UND RÜCKENBESCHICHTUNG VON BODENBELÄGEN

8 EINZELBAUSTOFFE
8.802 METALLE
8.804 GLAS, FLIESEN, KERAMIKVERKLEIDUNGEN
8.806 PLATTEN
8.808 THERMAX-PLATTEN (AUS VERMICULIT; GEBUNDEN)
8.810 PLATTEN AUS PERLITE UND FASERMATERIAL MIT ASPHALTEMULSION
8.812 PLATTEN AUS PERLITE, BLÄHTON UND ÄHNLICHEM MIT KUNSTHARZBINDUNG
8.814 PLATTEN AUS PERLITE
8.816 ABDICHTSTOFFE
8.818 KUNSTSTOFFMATERIAL
8.820 KAUTSCHUK
8.822 NATURSTEINE
8.824 BODENMATERIAL
8.826 DACHZIEGEL, DACHSTEINE
8.828 GASE
8.830 WASSER
8.832 DÄMMSTOFFE IN KONTAKT MIT DEM BODEN (FROSTSCHUTZ)
8.834 DICHTSTOFFE, DICHTBÄNDER UND WÄRMEBRÜCKENUNTERBRECHER

9 ANDERE DÄMMSTOFFE
9.902 PIR
9.904 PHENOLHARZSCHAUM
9.906 HARNSTOFFSCHAUM
9.908 POLYESTERFASER
9.910 KORKSTEINPLATTEN
9.912 DÄMMKORK (PECHIMPRÄGNIERT)
9.914 KOKOSFASERMATTEN
9.916 BAUMWOLLE-DÄMMATTEN
9.918 SCHAFWOLLE
9.920 SCHILFBAUPLATTEN
9.922 ZELLULOSE (LOSE)
9.924 FLACHS
9.926 GLUED EPS-BOARDS

Baustoffkatalog baubook (Richtwerte)

Die "baubook" (früher "öbox") (www.baubook.info/zentrale/) stellt Richt- und Produktkennwerte für Baustoffe zur Verfügung. Die *baubook* Daten umfassen bauphysikalische und bauökologische Kennwerte, die in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) erarbeitet wurden. Die Werte können kostenlos im Downloadbereich herunter geladen und zur Berechnung von Gebäudekennzahlen verwendet werden.

Für den Download der Richt- und Produktkennwerte ist eine Registrierung auf einer baubook-Plattform mit Auswahl einer der folgenden Benutzergruppen erforderlich. Die Registrierung ist jederzeit kostenlos möglich.

- Newsletter über Richt- und Produktkennwerte der baubook-Zentrale, des baubook-klima:aktiv-Haus, des baubook-Kärnten oder des baubook-Vorarlberg.
- Newsletter für Gebäudeausweisersteller des baubook-Niederösterreich

Sie können die Daten herunterladen und in die gängigen Programme übernehmen. Registrierte Benützer der baubook werden über Änderungen und Erweiterungen automatisch mittels e-Mail-Newsletter informiert.

Sollten Sie Richtwerte für bestimmte Baustoffe vermissen, nehmen Sie bitte Kontakt mit Baubook, Energieinstitut Vorarlberg auf.

Die Richt- und Produktkennwerte basieren auf österreichischen Normen und Regelwerken und sind für die Berechnung von Energie- und Ökologiekennzahlen bestimmt, die im Rahmen der Wohnbauförderung einzelner Bundesländer oder eines baubehördlichen Verfahrens (Energieausweis) erstellt werden. Die Daten können grundsätzlich auch in anderen Ländern verwendet werden.

Für den Einsatz in bauphysikalischen Gutachten sind die Daten nur bedingt geeignet - dies gilt insbesondere für Dampfdiffusionsberechnungen.

Die baubook GmbH übernimmt keinerlei Haftung für die bereitgestellten Richt- und Produktkennwerte. Es handelt sich um eine Aufzählung erhaltener und gesammelter Informationen. Die Datenbank erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit. Die baubook GmbH haftet auch nicht für den Fall, dass eine Förderung aufgrund falscher Herstellerangaben nicht erteilt oder widerrufen wird.

Import der aktuellen Daten.

Auf der Basis einer Rahmenvereinbarung mit dem Softwarehersteller dürfen die Daten des baubook-Kataloges im AnTherm genutzt werden. Beim aktiven Baustoffstammdatenfenster finden Sie im Hauptmenu ein baubook-spezifisches Menü aus welchem Sie die Überprüfung bzw. den automatischen Download der Aktualisierungen vom baubook Server über eine Internetverbindung einleiten können.

Anmerkung: Für die Aktualisierungsprüfung bzw. den Download der baubook Daten wird eine Internetverbindung benötigt.

Anmerkung: Der baubook-Datenbestand wird im benutzerspezifischen Verzeichnis (in den Programmeinstellungen einstellbar) abgelegt.

Baustoffkatalog BPHDB.COM (Bauphysik-Datenbank)

Die Bauphysik-Datenbank (www.bphdb.com) stellt den Platz zur Deklaration und Wartung der Daten für Bauphysikprogramme dar.

Die BPHDB.COM ist Copyright (c) Kurt Battisti, Eichendorffstr. 1, 8010 Graz, Österreich.

Import der aktuellen Daten.

Auf der Basis einer Rahmenvereinbarung mit dem Softwarehersteller dürfen die Daten des BPHDB.COM-Kataloges im AnTherm genutzt werden. Beim aktiven Baustoffstammdatenfenster finden Sie im Hauptmenu ein BPHDB.COM-spezifisches Menü aus welchem Sie die Überprüfung bzw. den automatischen Download der Aktualisierungen vom BPHDB.COM Server über eine Internetverbindung einleiten können.

Anmerkung: Für die Aktualisierungsprüfung bzw. den Download der BPHDB.COM Daten wird eine Internetverbindung benötigt.

Anmerkung: Der Datenbestand wird im benutzerspezifischen Verzeichnis (in den Programmeinstellungen einstellbar) abgelegt.

Baustoffkatalog APH (ArchiPHYSIK-Datenbank)

Die ArchiPHYSIK-Datenbank ist Copyright (c) A-NULL Bauphysik GmbH, Österreich.

Auf der Basis einer Rahmenvereinbarung mit dem Softwarehersteller dürfen die Daten des ArchiPHYSIK-Kataloges im AnTherm genutzt werden.

Anmerkung: Der Datenbestand "APH9_052011" entspricht dem für das AnTherm am 9.5.2011 vom A-NULL Bauphysik GmbH, Kurt Battisti, freundlich überlassenen Stand und kann vom Benutzer nicht verändert werden.

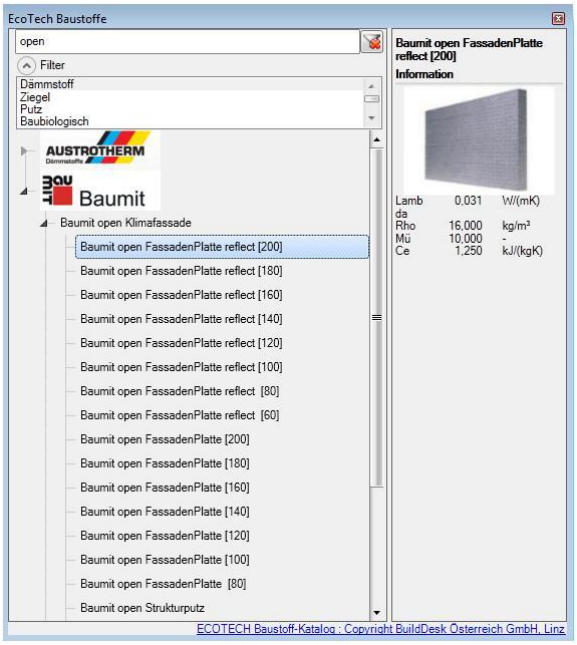
Baustoffkatalog Ecotech (ECOTECH Baustoff-Katalog)

Der ECOTECH Baustoff-Katalog steht unter Copyright der BuildDesk Österreich GmbH, Linz.

Auf der Basis einer Rahmenvereinbarung mit dem Softwarehersteller dürfen die Daten des Ecotech Baustoff-Kataloges im AnTherm genutzt werden.

Anmerkung: Der Datenbestand "ecotech_062011" entspricht dem für das AnTherm am 15.6.2011 vom BuildDesk Österreich GmbH, Mag. Hermann Jahrmann, freundlich überlassenen Stand und kann vom Benutzer nicht verändert werden.

ECOTECH Baustoff-Katalog Fenster



Das Fenster ECOTECH Baustoff-Katalog greift auf die Baustoffdaten des ECOTECH Gebäuderechners zu und stellt diese zum Auswahl im AnTherm bereit.

Anmerkung: Der ECOTECH Baustoff-Katalog steht zur Verfügung vorausgesetzt dass sich ein ECOTECH Gebäuderechner auf dem Windows-System befindet. Fehlt dieser werden die Funktionen ausgeblendet (auch aus dem Hauptmenü).

Auf den linken Seite befinden sich die ECOTECH Baustoff-Katalog Daten.
Die einzelnen Materialien sind in Gruppen (z.B. Normen/Hersteller) und Untergruppen gegliedert.
Die Knoten des Baumes werden durch Klick auf das Dreiecksymbol bzw. durch Doppelklick auf den Namen geöffnet; ein weiterer Doppelklick bzw. ein Klick auf das Dreiecksymbol schließt den Knoten wieder.

Im rechten Bereich werden neben den physikalischen Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit λ, Dichte ρ, Wärmekapazität c, ...) auch Bilder und weitere Informationen angezeigt (z.B. Links zu Hersteller-Informationen).

Materialien des Kataloges können folgendermaßen verwendet werden:

- Doppelklick auf das Material weist dieses dem aktuell selektierten Element(en) zu.
- Ein Material kann per Drag & Drop auf Element Editor, Elemente 2D, Elemente 23 bzw. Elementauswahl Fenster zugewiesen oder im Baustoffe Fenster hinzugefügt werden.

Vergleiche: Baustoff Stammdaten Fenster

Suchen/Filtern von Materialien

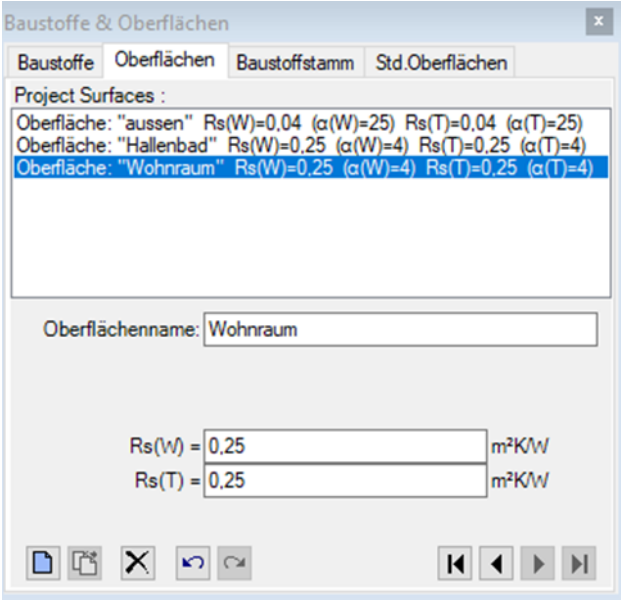
Materialien könne durch Eingabe in das oberste Eingabefeld nach ihrem Namen gefiltert werden. Wildcards werden nicht unterstützt. Durch Leerzeichen getrennte Filterkriterien werden als eine zusammenhängende Zeichenkette gefiltert. Zum Beispiel werden durch Eingabe von „open“ nur mehr jene Materialen angezeigt, deren Name „open“ enthält.

Zusätzlich zur Filterung aufgrund des Namens kann auch nach Eigenschaften der Materialien (z.B. Dämmstoff, Ziegel) gefiltert werden. Diese Eigenschaften werden durch die jeweiligen Ersteller der Kataloge zugewiesen. Durch Klicken auf (^) öffnen sich die verfügbaren Filtereigenschaften.

Durch Drücken auf das Filter-Löschsymbol wird der Filter zurückgesetzt und alle Materialien werden wieder angezeigt

Siehe auch: Element Editor, Baustoffe - Fenster, Baustoff Stammdaten Fenster, Baustoffkatalog ECOTECH

Oberflächen - Fenster



Das Fenster Oberflächen dient zur Bearbeitung der projektspezifischen Liste der Oberflächeneigenschaften.
Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Oberflächen kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Oberflächen auch hier ersichtlich sind.
Oberflächen können aus anderen Projekten zusammengeführt und kombiniert werden.
Dieses Fenster ist primär zur Aufbereitung einer Oberflächenliste gedacht die, im Zusammenspiel mit anderen Fenstern, die Eingabe der Oberflächeneigenschaften der einzelnen Raumelemente vereinfacht und beschleunigt.
Im oberen Teil des Fensters ist die Liste der Oberflächen angezeigt. Im unteren Teil - Oberfläche Bearbeitungsfenster - können die Eigenschaften einer Oberfläche festgelegt
Achtung: Die Veränderung der Oberflächeneigenschaft in der projektspezifischen Oberflächenliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften der Oberfläche "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick, Drag-Drop in/von der Oberflächenliste oder dem Massenaustausch der Oberflächeneigenschaften.

Anmerkung: Im Reiter "Std.Oberflän" werden standardisierte Oberflächen, nicht editierbar, zum Auswahl angeboten (Normwerte).

Oberflächenliste

Das Doppelklicken auf eine Oberflächenzeile dieses Fensters führt zur Übernahme der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile durch das aktuell ausgewählte Raumelement der Elementliste.

Auch mittels einer *Drag-Drop Operation* (mit der Maus *Ziehen-Werfen*), durch das Ziehen einer Oberflächenzeile in das Element Editor Fenster kann die Zuordnung der Oberflächeneigenschaften des bearbeiteten Elements erfolgen.

Das Fenster Oberflächen kann aus dem Hauptmenü via *Ansicht→Dateneingabe→Oberflächen* oder aus dem Element Editor durch das *Doppelkicken auf die Oberflächenbezeichnung- oder den Wärmeübergangskoeffizient-(Alpha) Eingabefelder* geöffnet werden.

Oberflächenliste	Liste aller eingegebenen Oberflächeneigenschaften
Doppel-Klick linke Maustaste	Übergabe der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte(n) Raumelement(e) der Elementliste
Ziehen mit der linken Maustaste	Übergabe der Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile and das aktuell im Element Editor bearbeitete Raumelement oder: Übergabe der Oberflächeneigenschaften des mit der Maus gezogenen Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte(n) Raumelement(e) der Elementliste
Klick rechte Maustaste	Zeigt das Kontextmenü der Oberflächenbearbeitungsfunktionen.
Klick linke Maustaste	Auswahl eines Oberfläche in der Oberflächenliste. Diese wird im Oberfläche - Bearbeitungsfenster zur Bearbeitung angeboten.

Anmerkung: Sind mehrere Elemente (in der der Elementliste) ausgewählt kann mit dem Doppelklick auf eine Oberfläche (oder mit Drag-Drop der Oberfläche) die Zuweisung an alle ausgewählten Elemente durchgeführt werden. Die Zuweisung erfolgt nach einer zusätzlichen Bestätigungsanfrage. Sind unter den Elementen solche eines nicht passenden Type erfolgt eine weitere Bestätigungsabfrage. Hat keiner der Elemente passende Type wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Neue	Fügt eine neue Oberfläche an das Ende der Liste
Löschen	Löscht die ausgewählte Oberfläche von der Liste. **Achtung**: die Oberfläche wird nur aus der Oberflächenliste entfernt.
Rückgänging (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.
	Die **Erste, Vorherige, Nächste bzw. Letzte** Oberfläche wird selektiert.

Oberflächenauswahl

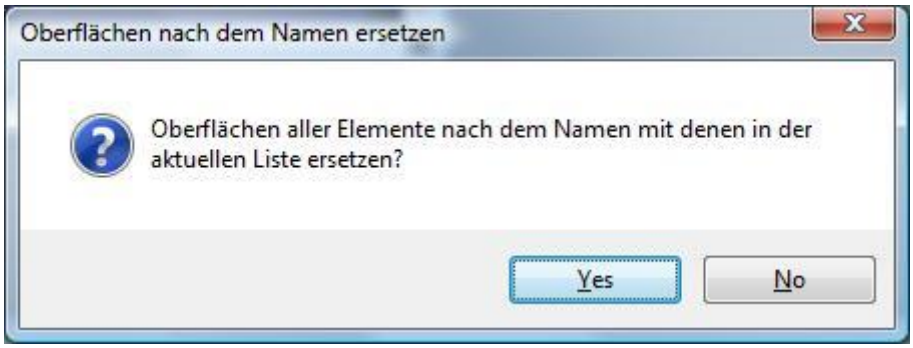
Durch das klicken auf eine Zeile der Oberflächenliste wird eine Oberfläche ausgewählt.

Die Auswahl kann auch mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Schaltflächen "Vorher." bzw. "Nächste" erfolgen.

Funktionen des Kontextmenüs

Neu Ins Löschen Del Oberfläche anwenden Elementauswahl nach Öberfäche Mit Elementen synchronisieren ✓ Automatisch mit Elementen synchronisieren Sortieren Liste Leeren Vom anderen Projekt... Oberflächen Aller Elemente Austauschen	
Neues EINFG-Taste	Eine neue Oberflächenzeile wird an das Ende der Liste angefügt.
Löschen ENTF-Taste	Löscht die ausgewählte Oberflächenzeile von der Liste.
Oberfläche anwenden	Übergibt die Oberflächeneigenschaften der markierten Oberflächenzeile an das/die aktuell ausgewählte (n) Raumelement (e) der Elementliste.
Elementauswahl nach Oberfläche	Wählt in der Elementliste alle Elemente die einer bestimmten Oberfläche zugeordnet sind. Anmerkung: Sichtbar wenn exakt eine Oberfläche ausgewählt ist. Anmerkung: Für 3D-Schichten Modell wird die Selektion in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.
Mit Elementen synchronisieren	Löst die sofortige Synchronisation der Oberflächenliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils.

Automatisch mit Elementen Synchronisieren	Die Synchronisation der Oberflächenliste anhand der Eigenschaften aller Elemente des Bauteils erfolgt automatisch(Häkchen sichtbar) und kann hier ein/ausgeschaltet werden.
Sortieren	Die Oberflächenliste wird nach Name und Alpha sortiert.
Liste Leeren	Entfernt alle Oberflächen aus der Liste
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Oberflächen werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt). Anmerkung: Nach dem Import der Daten wird der Massenaustausch der Oberflächeneigenschaften aller Elemente mit den soeben importierten angeboten.
Oberflächen Aller Elemente Austauschen	Die Oberflächeneigenschaften aller Elemente werden mit den aktuellen aus der Oberflächenliste **nach Namen** ausgetauscht (Massenaustausch). Anmerkung: Wenn Namens-Duplikate in der Oberflächenliste vorkommen wird nur die erste Oberfläche in der Reihenfolge angewendet. Anmerkung: Für 3D-Schichten Modell wird die Operation in der aktuell aktiven Schicht ausgeführt.



Synchronisation der Oberflächenliste

Die Liste der in diesem Fenster angebotenen Oberflächen kann mit den in dem Modell bereits benutzten Synchronisiert (ergänzt) werden, sodass alle in dem Bauteilmodell benutzten Oberflächen auch hier ersichtlich sind. Damit wird gewährleistet, dass die direkt im Element Editor dem Element zugewiesenen Oberflächeneigenschaften auch in die projektspezifische Liste als zusätzliche Einträge angefügt werden.

Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Baustoffliste "Mit Elementen synchronisieren" durchgeführt werden oder erfolgt Automatisch während eines jeden Elementauswahlvorganges sofern die Programmeinstellung "Automatisch mit Elementen Synchronisieren" eingeschaltet ist.

Die Synchronisation erfolgt etwa in folgenden schritten:

- Alle Elemente der Bauteilkonstruktion werden untersucht.
- Die Oberflächeneigenschaften eines jeden Oberflächenelements werden dem Element entnommen.
- Kommt eine gleiche Oberfläche (Name, Alpha bzw. Rs) in der Liste noch nicht vor, wird diese angefügt.
- Die in einem solchen Durchgang zu der Liste angefügten Oberflächen werden in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Mit diesem Vorgehen wird gewährleistet, dass die bereits in der Liste vorhandenen Einträge verbleiben und die Liste nur mit den "fehlenden" ergänzt wird.

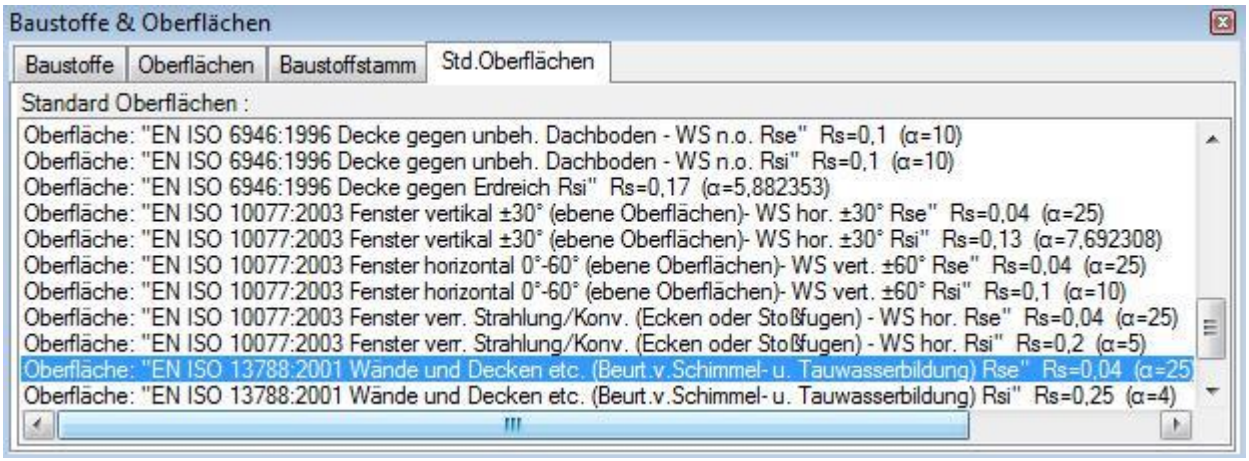
Anmerkung: Die automatische Synchronisation der Listeninhalte, sofern eingeschaltet, erfolgt bei jedem Elementwechsel. Änderung der Eigenschaften des Elements (im Element Editor) alleine bewirkt noch keine automatische Synchronisation der Liste. Die sofortige Synchronisation kann vom Kontextmenü der Oberflächenliste "Mit Elementen synchronisieren" angefordert werden.

Tipp: Um in der Liste ausschließlich die in der Bauteilkonstruktion tatsächlich benutzten Oberflächen erscheinen zu lassen löschen Sie alle Oberflächen aus der Liste (dies geht schnell mit der ENTF-Taste) und fordern Sie anschließend die Synchronisation mit den Elementen an. Die nicht benutzten Oberflächen werden nämlich nicht automatisch aus der Oberflächenliste entfernt!

Standardisierte Wärmeübergangswiderstände

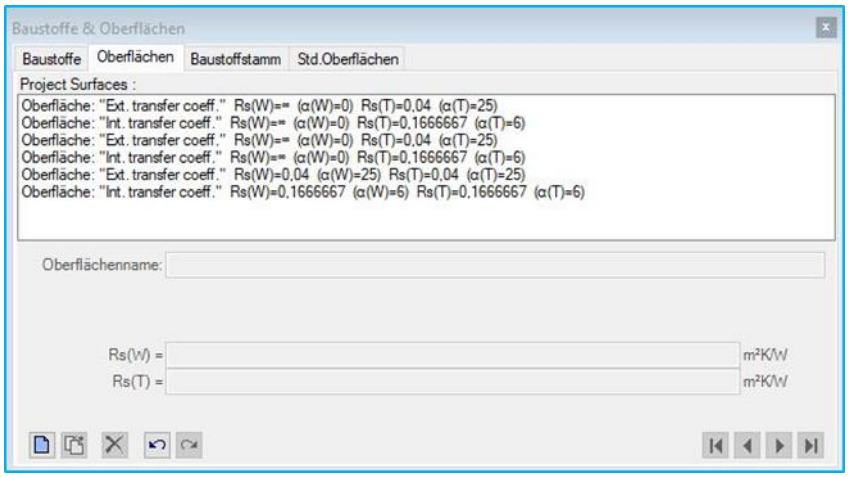
Im Reiter "Std.Oberflächen" werden standardisierte Oberflächen, nicht editierbar, zum Auswahl angeboten (Normwerte von Rsi und Rse).
Eine Zusammenstellung dieser Standardwerte finden Sie in der Beschreibung des U-Wert Rechners..

Wichtig: Für die Beurteilung von Energieverlusten sind andere Werte im Bauteilmodell zu benutzen als für die Beurteilung des Schimmel- und Tauwasserbildung! Dies bedeutet dass die Rsi und Rse Werte entsprechend der Fragestellung angepasst werden müssen.



Siehe auch: Element Editor, Elemente 2D, Elementliste, Oberfläche - Bearbeitungsfenster

Oberfläche Bearbeitungsfenster



Das Fenster Oberfläche dient zur Bearbeitung der Eigenschaften einer Oberfläche.

Dieses Bearbeitungsfenster befindet sich im Fenster Oberflächen.

Oberflächenname	Bezeichnung (Name) der Oberflächeneigenschaft. Dient nur zur Dokumentationszwecken.
$R_{S\,(W)}$ **$R_{S\,(T)}$**	Gibt den Wärmeübergangswiderstand der Oberfläche an. $R_S = 1 / \alpha$

Achtung: Die Veränderung der Oberflächeneigenschaft in der projektspezifischen Oberflächenliste bedeutet nicht automatisch, dass die Eigenschaften auf die Elemente der Bauteilkonstruktion übernommen werden. Hierfür müssen den betroffenen Elementen ausdrücklich die Eigenschaften der Oberfläche "übergeben" werden - entweder mit Doppelklick oder Drag-Drop in/von der Oberflächenliste.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

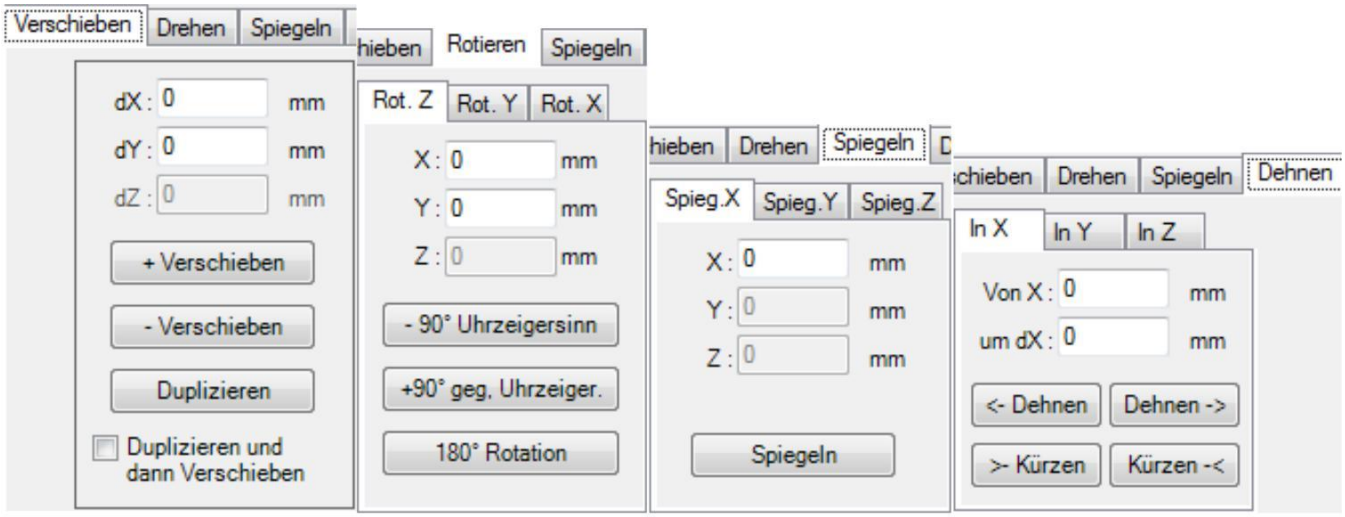
Siehe auch: Oberflächen - Fenster, Alpha (Oberflächen Übergangskoeffizient) verbergen (Anwendungseinstellung)

Transformation (Rotieren/Drehen, Spiegeln, Verschieben, Dehnen/Strecken, ...) Fenster

Im Transformations-Fenster sind die Operationen vom Rotieren (Drehen), Spiegeln, Verschieben und Dehnen (Strecken) von Elementen zusammengefasst.

- Verschieben Fenster
- Rotieren (Drehen) Fenster
- Spiegeln Fenster
- Dehnen (Strecken) Fenster

Die Angaben der X, Y, Z Koordinaten des die Transformation bestimmenden Punktes sind allen Funktionen gemeinsam.



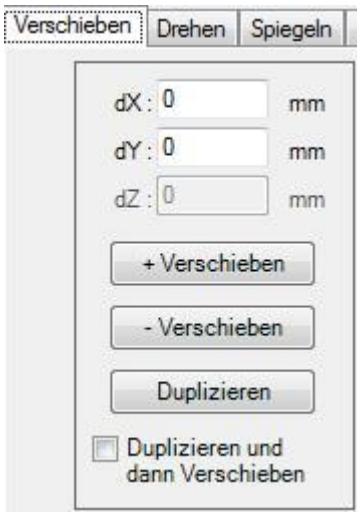
Rückgängig (Strg-Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw.
Wiederholen (Strg-Y)	Wiederholt die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemachte Aktion.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster

Verschieben Fenster

Das Fenster Verschieben erlaubt die Translation eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente um eine Strecke (dX,dY,dZ).

Das Fenster Verschieben wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Verschieben).



+ Verschieben	Verschiebt eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente um den Vektor **(dX,dY,dZ)**
− Verschieben	Verschiebt eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente um den Vektor **(−dX,−dY,−dZ)**
Duplizieren	Fügt eine Kopie des aktuell ausgewählten Elements in die Elementliste ein. Anmerkung: Wird die Groß-Taste (Shift) gehalten, während diese Schaltfläche betätigt wird, so werden die Koordinatenwertepaare des Duplikats zusätzlich auch vertauscht. Sind mehrere Elemente ausgewählt, werden die Kopien in der gleichen Reihenfolge an das Ende der Elementliste angefügt. Nach dem Vorgang werden die eingefügten Elementkopien als ausgewählt markiert und stehen für weitere Bearbeitungen bereit.

	Anmerkung: Die Funktion ist identisch mit "Duplizieren" des Kontextmenüs der Elementbearbeitung.
Duplizieren und dann Verschieben	Ist dieser Schalter markiert, wird vor dem Verschieben die Funktion "Duplizieren" ausgeführt. Die Verschiebung wird dann auf die kopierten Elemente (die Duplikate) angewendet. Anmerkung: Die Funktionalität "*Duplizieren und dann Verschieben*" stellt einen Grundstock für die Eingabe von komplexen Konstruktionen dar, vor allem und auch für die Abbildung von abgeschrägten Bauteilen.
Rückgängig (Strg-Z) **Wiederholen (Strg-Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemacht wurde.

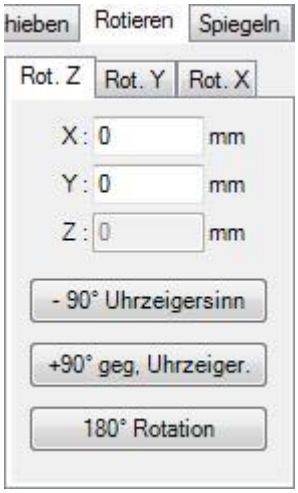
Die Verschiebung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen + *Verschieben* und − *Verschieben* ausgeschaltet.

Anmerkung: Durch die wiederholte Kombination + *Verschieben* und − *Verschieben* kann die Verschiebung rückgängig gemacht werden.

Anmerkung: Da in einem 2D bzw. Schichten 3D Projekt die Z-Koordinaten der Elemente immer durch die Schichtdicke fix vorgegeben sind, wird das Eingabefeld dZ während der Bearbeitung solcher Projekte immer ausgeblendet.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Dehnen (Strecken) Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster, Spiegeln Fenster

Rotieren (Drehen) Fenster



Das Fenster Rotieren (Drehen) erlaubt die Drehung eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente. Das Fenster wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Rotieren (Drehen)).

Rot. Z	Wählt die Rotationsrichtung in der Z Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der X und Y Koordinatenwerte festgelegt.
Rot. Y	Wählt die Rotationsrichtung in der Y Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der X und Z Koordinatenwerte festgelegt.
Rot. X	Wählt die Rotationsrichtung in der X Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der Y und Z Koordinatenwerte festgelegt.
X, Y, Z	Koordinaten des Mittelpunktes der Rotation
- 90° Uhrzeigersinn	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
+ 90° Uhrzeigersinn	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
180° Rotation	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
Rückgängig(Strg-Z) **Wiederholen(Strg-Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.

Die Rotation wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen *der Rotation* ausgeschaltet.

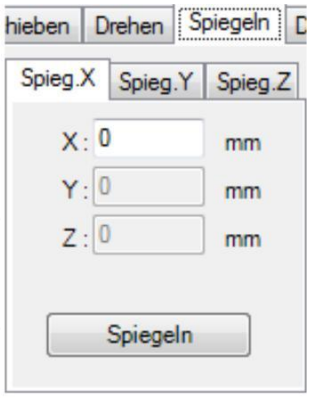
Anmerkung: Die Rotation in der Y bzw. X Ebenen steht nur in den 3D Projekten zur Verfügung.

Anmerkung: Die Rotationen (Drehungen) der Elemente sind nur in 90 Grad-Schritten möglich um die orthogonale Struktur des Eingabemodells zu erhalten.

Anmerkung. Um mehrere Elemente einer gemeinsamen Bedeutung zu Drehen ordnen Sie diese Elemente einer Gruppe zu und benutzen Sie die Auswahlfunktion des Kontextmenüs der Elementbearbeitung um die Elemente gleicher Gruppennamens gemeinsam auszuwählen.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Dehnen (Strecken) Fenster, Spiegeln Fenster

Spiegeln Fenster



Das Fenster Spiegeln erlaubt die Spiegelung eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente . Das Fenster wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Spiegeln).

Spieg. X	Wählt die X Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des X Koordinatenwertes festgelegt
Spieg. Y	Wählt die Y Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des Y Koordinatenwertes festgelegt
Spieg. Z	Wählt die Z Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des Z Koordinatenwertes festgelegt
X, Y, Z	Koordinate der Spiegelungsebene
Spiegeln	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um Spiegelebene gespiegelt.
Rückgängig (Strg-Z) **Wiederholen (Strg-Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde.

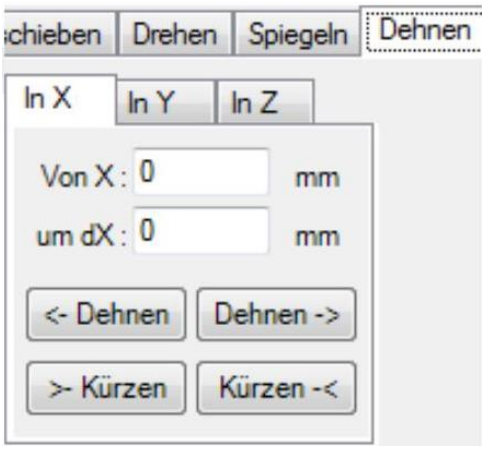
Die Spiegelung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, wird die Schaltfläche *Spiegeln* ausgeschaltet.

Anmerkung: Die Spiegelung in der Z Ebene steht nur in den 3D Projekten zur Verfügung.

Anmerkung. Um mehrere Elemente einer gemeinsamen Bedeutung zu Spiegeln ordnen Sie diese Elemente einer Gruppe zu und benutzen Sie die Auswahlfunktion des Kontextmenüs der Elementbearbeitung um die Elemente gleicher Gruppennamens gemeinsam auszuwählen.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Dehnen (Stecken) Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster

Dehnen (Strecken) Fenster



Das Fenster Dehnen (Strecken) erlaubt das Strecken (Erweitern, Dehnen, dicker machen) eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente, welche an einer der Seiten der gewählten Koordinate liegen, um eine bestimmte Distanz. Bei negativer Distanzangabe wird ein "Schrumpfen" (dünner machen) der betroffenen Elemente erreicht.

Das Fenster Dehnen/Strecken wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Dehnen/Strecken).

In X	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse.
In Y	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse.
In Z	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse. Anmerkung: In 2D- bzw. 3D-Schichten-Projekten nicht verfügbar.
Dehnen–>	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte grösser als (also **rechts** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **um**
<–Dehnen	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte kleiner als (also **links** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **um**
Kürzen–<	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte grösser als (also **rechts** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **–um**
>–Kürzen	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte kleiner als (also **links** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **–um**
Rückgängig (Strg-Z) **Wiederholen (Strg-Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt rückgängig in einem Kontext gemacht wurde

Die Verschiebung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet, jedoch aber nur auf die Koordinatenpunkte der Elemente, welche an einer der Seiten der **Von-Eingabe** liegen. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen ausgeschaltet.

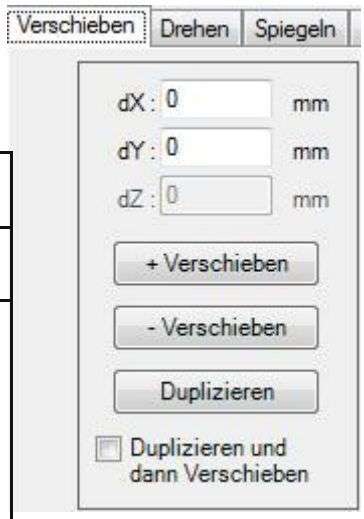
Anmerkung: Durch die wiederholte Kombination des Dehnens um +Betrag mit -Betrag (in dieser Reihenfolge) kann die Dehnoperation rückgängig gemacht werden.

Achtung: Wird negativer Betrag (**um**) der Dehnung angewendet, ist die Operation ggf. nicht mehr umkehrbar!

Anmerkung: Da in einem 2D bzw. Schichten 3D Projekt die Z-Koordinaten der Elemente immer durch die Schichtdicke fix vorgegeben sind, wird das Dehnen in der Z-Koordinatenrichtung während der Bearbeitung solcher Projekte immer ausgeblendet.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Spiegeln Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster

Verschieben Fenster



Das Fenster Verschieben erlaubt die Translation eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente um eine Strecke (dX,dY,dZ).

Das Fenster Verschieben wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Verschieben).

+ Verschieben	Verschiebt eines oder mehrere in der Elementliste ausgewählten Elemente um das Vektor **(dX,dY,dZ)**
− Verschieben	Verschiebt eines oder mehrere in der Elementliste ausgewählten Elemente um das Vektor **(−dX,−dY,−dZ)**
Duplizieren	Fügt eine Kopie des aktuell ausgewählten Elements in die Elementliste ein. Anmerkung: Wird die Groß-Taste (Shift) gehalten, während diese Schaltfläche betätigt wird, so werden die Koordinatenwertepaare des Duplikats zusätzlich auch vertauscht. Sind mehrere Elemente ausgewählt, werden die Kopien in der gleichen Reihenfolge an das Ende der Elementliste angefügt. Nach dem Vorgang werden die eingefügten Elementkopien als ausgewählt markiert und stehen für weitere Bearbeitungen bereit. Anmerkung: Die Funktion ist identisch mit "Duplizieren" des Kontextmenüs der Elementbearbeitung.
Duplizieren und dann Verschieben	Ist dieser Schalter markiert, wird vor dem Verschieben die Funktion "Duplizieren" ausgeführt. Die Verschiebung wird dann auf die kopierten Elemente (die Duplikate) angewendet. Anmerkung: Die Funktionalität "*Duplizieren und dann Verschieben*" stellt einen Grundstock für die Eingabe von komplexen Konstruktionen dar, vor allem und auch für die Abbildung von abgeschrägten Bauteilen.
Rückgängig (Strg-Z) **Wiederholen (Strg-Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig Gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemacht wurde.

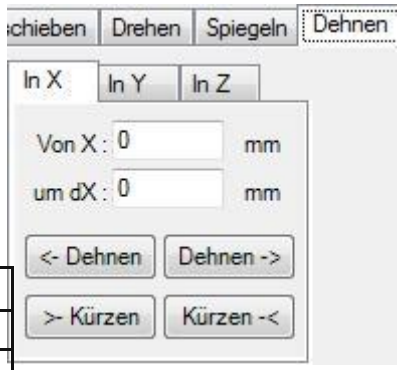
Die Verschiebung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen + *Verschieben* und − *Verschieben* ausgeschaltet.

Anmerkung: Durch die wiederholte Kombination + *Verschieben* und − *Verschieben* kann die Verschiebung rückgängig gemacht werden.

Anmerkung: Da in einem 2D bzw. Schichten 3D Projekt die Z-Koordinaten der Elemente immer durch die Schichtdicke fix vorgegeben sind, wird das Eingabefeld dZ während der Bearbeitung solcher Projekte immer ausgeblendet.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Dehnen (Strecken) Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster, Spiegeln Fenster

Dehnen (Strecken) Fenster



Das Fenster Dehnen (Strecken) erlaubt das Strecken (Erweitern, Dehnen, dicker machen) eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente, welche an einer der Seiten der gewählten Koordinate liegen, um eine bestimmte Distanz. Bei negativer Distanzangabe wird ein "Schrumpfen" (dünner machen) der betroffenen Elemente erreicht.

Das Fenster Dehnen/Strecken wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Dehnen/Strecken).

In X	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse.
In Y	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse.
In Z	Wählt die Dehnoperation in der Richtung der X Achse. Anmerkung: In 2D- bzw. 3D-Schichten-Projekten nicht verfügbar.
Dehnen–>	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte grösser als (also **rechts** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **um**
<–Dehnen	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte kleiner als (also **links** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **um**
Kürzen–<	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte grösser als (also **rechts** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **–um**
>–Kürzen	Verschiebt Punkte eines oder mehreren in der Elementliste ausgewählten Elemente welcher Koordinatenwerte kleiner als (also **links** von der) **Von-Eingabe** liegen um das Intervall **–um**
Rückgängig (Strg- Z)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig Gemacht bzw.
Wiederholen(Strg- Y)	Wiederholt die Aktion die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemacht wurde.

Die Verschiebung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet, jedoch aber nur auf die Koordinatenpunkte der Elemente, welche an einer der Seiten der **Von-Eingabe** liegen. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen ausgeschaltet.

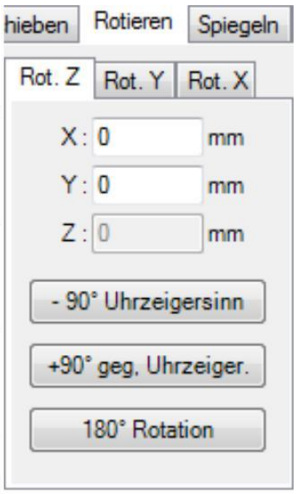
Anmerkung: Durch die wiederholte Kombination des Dehnen um +Betrag mit -Betrag (in dieser Reihenfolge) kann die Dehnoperation rückgängig gemacht werden.

Achtung: Wird negativer Betrag (**um**) der Dehnung angewendet ist die Operation ggf. nicht mehr umkehrbar!

Anmerkung: Da in einem 2D bzw. Schichten 3D Projekt die Z-Koordinaten der Elemente immer durch die Schichtdicke fix vorgegeben sind, wird das Dehnen in der Z-Koordinatenrichtung während der Bearbeitung solcher Projekte immer ausgeblendet.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Spiegeln Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster

Rotieren (Drehen) Fenster



Das Fenster Rotieren (Drehen) erlaubt die Drehung eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente. Das Fenster wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Rotieren (Drehen)).

Rot. Z	Wählt die Rotationsrichtung in der Z Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der X und Y Koordinatenwerte festgelegt
Rot. Y	Wählt die Rotationsrichtung in der Y Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der X und Z Koordinatenwerte festgelegt
Rot. X	Wählt die Rotationsrichtung in der X Ebene aus. Mittelpunkt der Rotation wird durch die Angabe der Y und Z Koordinatenwerte festgelegt
X, Y, Z	Koordinaten des Mittelpunktes der Rotation
- 90° Uhrzeigersinn	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
+ 90° Uhrzeigersinn	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
180° Rotation	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um das Mittelpunkt der Rotation in der Rotationsebene gedreht.
Rückgängig (Strg- Z) **Wiederholen (Strg- Y)**	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemacht wurde.

Die Rotation wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, werden die Schaltflächen *der Rotation* ausgeschaltet.

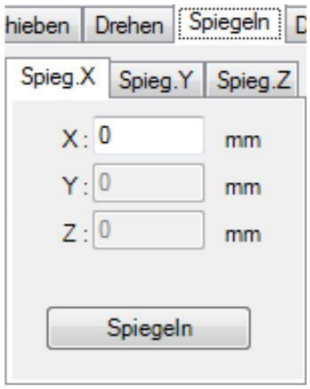
Anmerkung: Die Rotation in der Y bzw. X Ebenen steht nur in den 3D Projekten zur Verfügung.

Anmerkung: Die Rotationen (Drehungen) der Elemente sind nur in 90 Grad-Schritten möglich, um die orthogonale Struktur des Eingabemodells zu erhalten.

Anmerkung. Um mehrere Elemente einer gemeinsamen Bedeutung zu Drehen, ordnen Sie diese Elemente einer Gruppe zu und benutzen Sie die Auswahlfunktion des Kontextmenüs der Elementbearbeitung, um die Elemente gleichen Gruppennamens gemeinsam auszuwählen.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Dehnen (Strecken) Fenster, Spiegeln Fenster

Spiegeln Fenster



Das Fenster Spiegeln erlaubt die Spiegelung eines oder mehrerer in der Elementliste ausgewählten Elemente . Das Fenster wird aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung aufgerufen (das Untermenü Spiegeln).

Spieg. X	Wählt die X Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des X Koordinatenwertes festgelegt
Spieg. Y	Wählt die Y Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des Y Koordinatenwertes festgelegt
Spieg. Z	Wählt die Z Ebene als Spiegelungsebene. Die Lage der Spiegelungsebene wird durch die Angabe des Z Koordinatenwertes festgelegt
X, Y, Z	Koordinate der Spiegelungsebene
Spiegeln	Alle in der Elementliste ausgewählten Elemente werden um Spiegelebene gespiegelt.
Rückgängig (Strg- Z) Wiederholen (Strg-Y)	Die letzte Aktion eines Bearbeitungskontexts wird rückgängig gemacht bzw. Wiederholt die Aktion die zuletzt in einem Kontext rückgängig gemacht wurde.

Die Spiegelung wird auf alle in der Elementliste ausgewählten Elemente gleichermaßen angewendet. Sind keine Elemente in der aktuellen Auswahlliste, wird die Schaltfläche *Spiegeln* ausgeschaltet.

Anmerkung: Die Spiegelung in der Z Ebene steht nur in den 3D Projekten zur Verfügung.

Anmerkung. Um mehrere Elemente einer gemeinsamen Bedeutung zu Spiegeln ordnen Sie diese Elemente einer Gruppe zu und benutzen Sie die Auswahlfunktion des Kontextmenüs der Elementbearbeitung, um die Elemente gleicher Gruppennamens gemeinsam auszuwählen.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung, Elementauswahl Fenster, Verschieben Fenster, Dehnen (Stecken) Fenster, Rotieren (Drehen) Fenster

Schrägen und Rundungen- Einleitung

Die Eingabe von Elementen in AnTherm beruht auf der Eingabe von Koordinaten – X1, X2, Y1, Y2, im dreidimensionalen Fall zusätzlich Z1 und Z2. Damit konnten bislang nur rechteckige Elemente eingegeben werden. Aufgrund der verwendeten Rechenmethode (Finite-Differenzen-Verfahren) müssen auch weiterhin alle Elemente rechteckig sein. Es ist nun aber auch möglich, Schrägen und Rundungen einzugeben. Diese werden durch eine treppenförmige Abstufung näherungsweise modelliert. Das heißt, man gibt ein dreieckiges oder dem Sektor einer Ellipse entsprechendes Element ein, und dieses wird in mehrere rechteckige Elemente zerlegt. Die Anzahl dieser rechteckigen Elemente (Stufen) kann der Benutzer festlegen, um eine gute Balance zwischen der erforderlichen Genauigkeit der Näherung und der Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen.

Um die Eingabemethode möglichst wenig zu verändern, haben wir uns entschieden, in den Element- Editor einen zusätzlichen Button einzufügen, mit dem man das aktuelle Element in eine Schräge oder Rundung umwandeln kann. Dabei werden die Koordinaten der beiden Punkte als die Endpunkte der Schräge beziehungsweise Rundung betrachtet. Die Schräge wird als Dreieck modelliert, die Rundung als Sektor einer Ellipse. Durch geschicktes Kombinieren mehrerer rechteckiger Elemente und das Umwandeln einzelner dieser Elemente in Dreiecke oder Sektoren von Ellipsen lassen sich beispielsweise Dächer oder Kamine darstellen.

Außerdem ist es nun möglich, um einen Winkel zwischen 0 und 90° (im oder gegen den Uhrzeigersinn) gedrehte Elemente einzugeben. Diese können rechteckig oder dreieckig sein. Auch diese gedrehten Elemente werden letztendlich in mehrere rechteckige Elemente umgewandelt.

Neue Elemente

Durch die neue Funktion „Schrägen und Rundungen“ lassen sich zusätzlich zu Rechtecken drei weitere Arten von Elementen eingeben. Die Vorgangsweise besteht darin, dass man zuerst die Koordinaten zweier Eckpunkte eingibt, was dazu führt, dass das neue Element als Rechteck interpretiert wird, und dann auf den Button „Umwandeln in Schräge oder Rundung“ klickt. Dadurch wird festgelegt, dass dieses Element nicht als Rechteck zu interpretieren ist, sondern es eine andere Form hat. Die Auswahl dieser Form erfolgt in dem Fenster, das nach Klicken auf den Button erscheint. Dabei gibt es im einfachsten Fall folgende Möglichkeiten:

- Schrägen: Schräge Elemente haben die Form von Dreiecken.
- Rundungen: Rundungen haben die Form von Sektoren von Ellipsen.
- Komplemente von Rundungen: Diese Elemente entsprechen der Differenz zwischen dem Sektor einer Ellipse und einem vollständigen Rechteck.

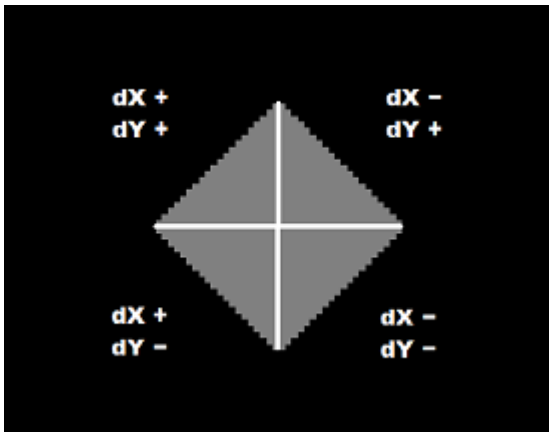
Im einfachsten Fall wird durch die Umwandlung anstelle des Rechtecks ein Element der gewählten Form gezeichnet, dessen schräge beziehungsweise runde Seite von den beiden angegebenen Eckpunkten begrenzt wird.

Es ist darüber hinaus möglich, geometrische Figuren zu zeichnen, die durch die Zusammensetzung von bis zu vier schrägen beziehungsweise runden Elementen entstehen.

Quadranten

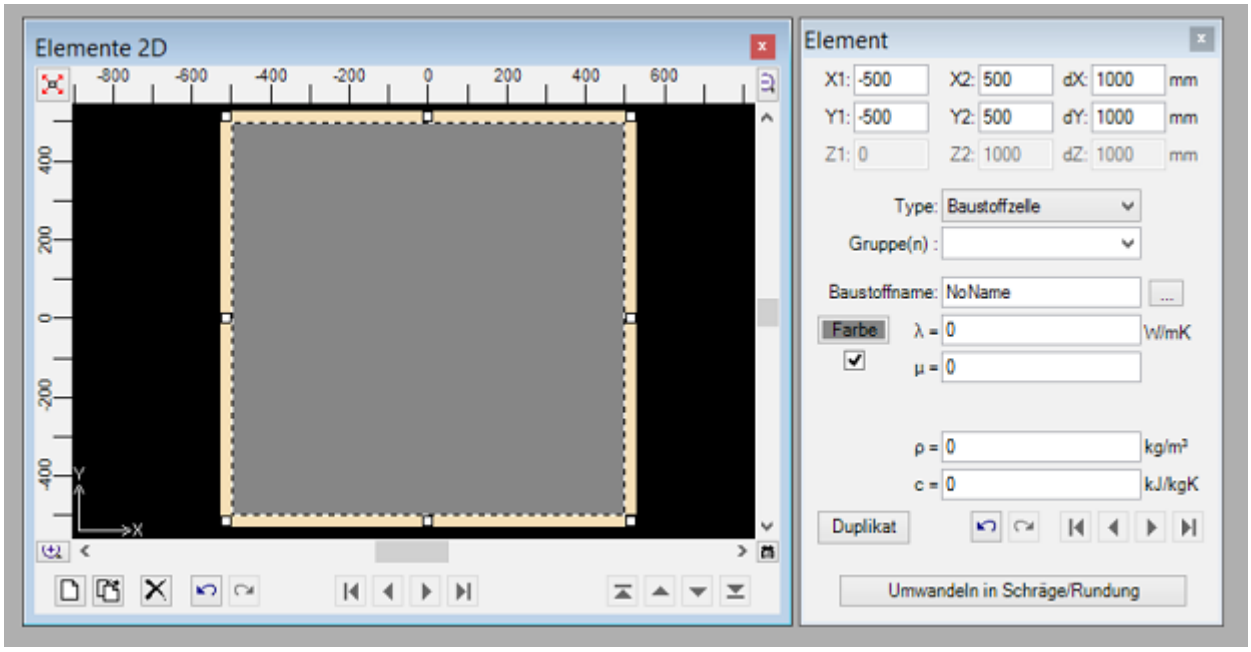
Bei der Umwandlung in eine Schräge oder Rundung kann das Element in bis zu vier Quadranten aufgeteilt werden. Effektiv werden also bis zu vier Elemente mit der gewünschten Form gezeichnet. Diese vier Elemente werden dann wiederum durch treppenförmig angeordnete rechteckige Elemente näherungsweise dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass das Element immer so gezeichnet wird, dass der in diesem Quadranten gelegene Eckpunkt des Rechtecks frei bleibt. Zeichnet man also beispielsweise im linken oberen Quadranten eine Schräge, so geht die schräge Kante vom linken unteren zum rechten oberen Eckpunkt des Rechtecks, und der rechte untere Eckpunkt des Rechtecks bildet den dritten Eckpunkt des Dreiecks. Der linke obere Eckpunkt des Rechtecks bleibt also frei.

Folgende Skizze verdeutlicht dieses Prinzip an Hand eines Beispiels: Hier wurde ein Quadrat in vier Quadranten aufgeteilt und in jedem dieser Quadranten eine Schräge gezeichnet.

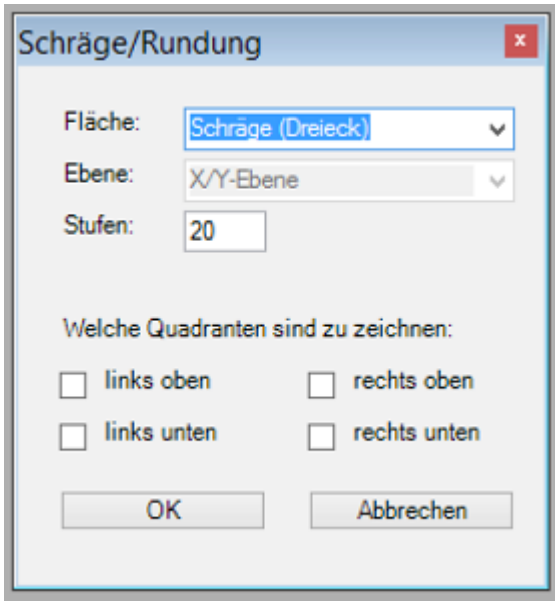


Eingabe

Um eine Schräge oder Rundung einzugeben, muss man zuerst ein neues Element erstellen:



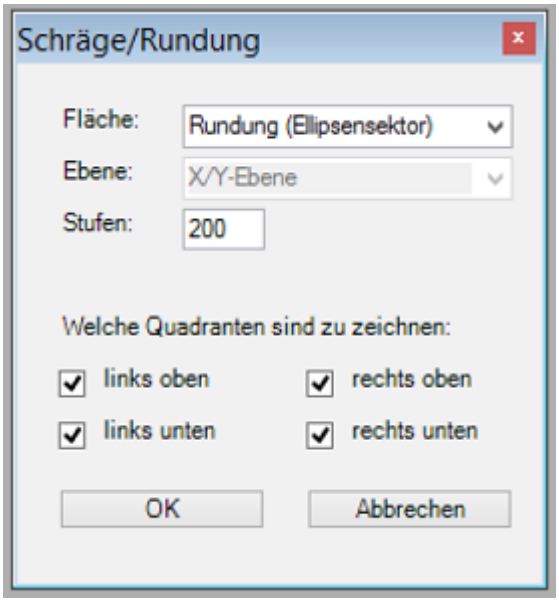
Im nächsten Schritt klickt man auf den Button „Umwandeln in Schräge/Rundung“. Es erscheint folgendes Fenster:



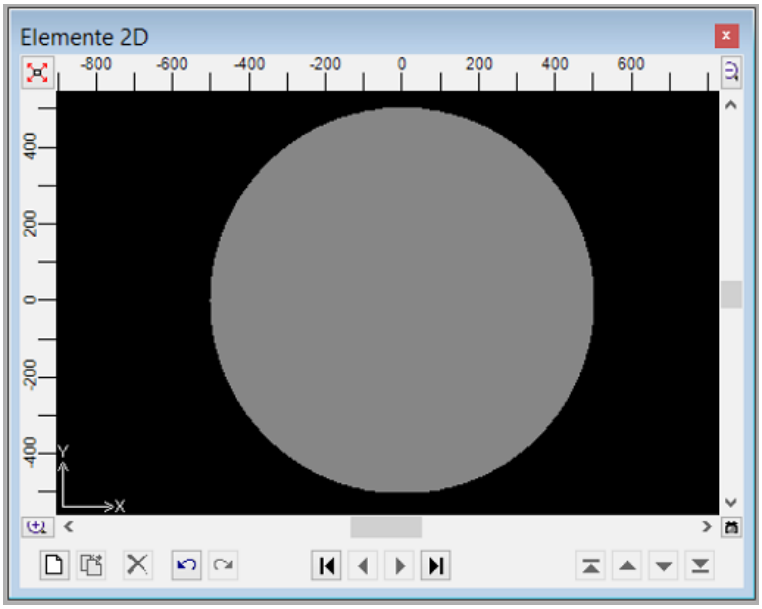
Die einzelnen Bestandteile dieses Fensters sind relativ leicht zu erklären:

- Fläche: Schräge, Rundung oder Komplement einer Rundung
- Ebene: Nur für 3D-Fall relevant, legt man hier fest, ob die Schräge beziehungsweise Rundung auf der X/Y-Ebene, der X/Z-Ebene oder der Y/Z-Ebene gezeichnet werden soll. Wählt man beispielsweise die X/Y-Ebene, so bleiben die Koordinaten Z1 und Z2 für alle Elemente, in welche die Schräge oder Rundung zerlegt wird, gleich. Im Fall einer Schräge entsteht dadurch ein prismenförmiger Körper, dessen Grundfläche auf der X/Y-Ebene liegt.
- Stufen: Anzahl der rechteckigen Elemente, in welche die Schräge oder Rundung effektiv zerlegt wird. Dabei bezieht sich diese Zahl auf einen Quadranten. Zeichnet man beispielsweise eine Figur, die aus den beiden linken Quadranten zusammengesetzt ist, so wird diese Figur effektiv in die doppelte Anzahl von Stufen zerlegt. Wählt man die beiden oberen Quadranten aus, so entsteht ebenfalls die doppelte Anzahl von Rechtecken, effektiv entspricht die Stufenzahl aber der eingegebenen Zahl, weil die Abtreppung vertikal erfolgt.
- Quadranten: Hier kann man anklicken, welche Quadranten zu zeichnen sind. Wie sich das auswirkt, wurde im Abschnitt „Quadranten“ erklärt. Es ist auch möglich, keinen der vier Quadranten auszuwählen – dann entscheiden die Vorzeichen von dX, dY und dZ darüber, wie die Schräge oder Rundung gezeichnet wird.

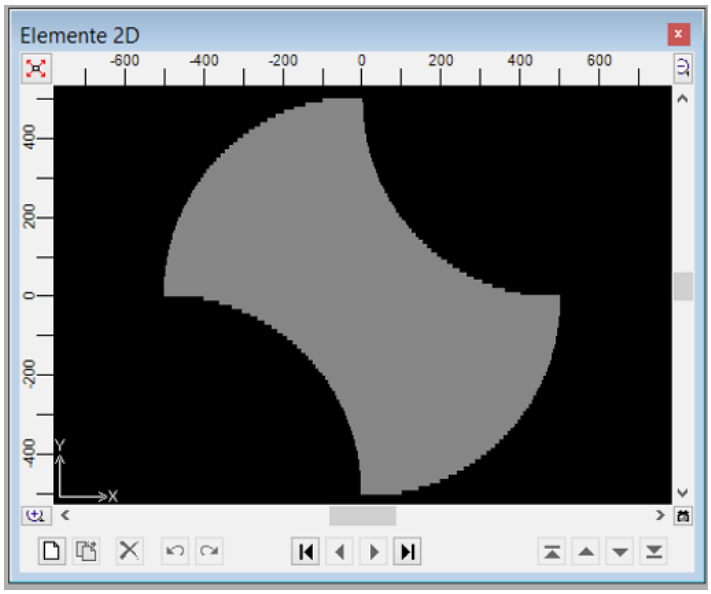
Wenn wir das Quadrat in einen Kreis umwandeln wollen, müssen wir dazu folgende Eingaben tätigen:



Das Quadrat wird hierdurch in vier Quadranten aufgeteilt. In jedem dieser Quadranten wird der Sektor einer Ellipse gezeichnet. Dadurch, dass das grundlegende Element ein Quadrat ist, also Länge und Höhe gleich sind, wird das Ergebnis also ein Kreis sein. Indem wir 200 Stufen wählen, erreichen wir eine sehr hohe Auflösung. Das Ergebnis sehen wir, sobald wir auf den Button „OK“ geklickt haben:



Es ist auch leicht möglich, zusammengesetzte Figuren zu erstellen wie etwa diese hier:



Um diese Figur zu erstellen, beginnen wir wieder mit einer quadratischen Baustoffzelle. Diese duplizieren wir. Eine der beiden Kopien wandeln wir in eine Rundung um, wobei wir angeben, dass der linke obere und der rechte untere Quadrant zu zeichnen sind. Die andere Kopie wandeln wir in ein Komplement einer Rundung um und wählen den rechten oberen und den linken unteren Quadranten. Fertig!

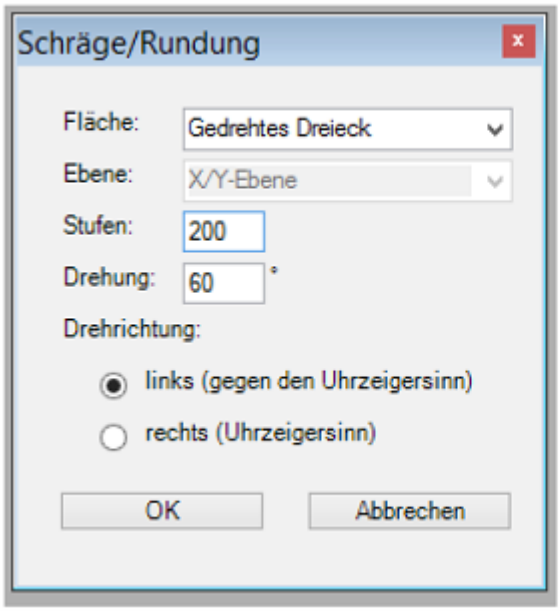
Rückgängigmachen

Unmittelbar nach der Eingabe einer Schräge oder Rundung ist es möglich, diese Eingabe durch Drücken der Tastenkombination STRG+Z oder durch Anklicken des entsprechenden Buttons im Elemente-Fenster rückgängig zu machen.

Sollte man eine Schräge oder Rundung später entfernen wollen, kann man das tun, indem man die Elemente, die zu dieser Schräge oder Rundung gehören, in der Element-Liste markiert (Mehrfachauswahl möglich durch Umschalttaste + Mausklick oder STRG + Mausklick) und durch Drücken der Taste ENTF löscht.

Drehungen

Eine weitere Funktionalität besteht darin, um einen Winkel zwischen 0 und 90° (im oder gegen den Uhrzeigersinn) gedrehte Elemente einzugeben. Diese können rechteckig oder dreieckig sein. Man wählt dazu unter „Fläche“ die entsprechende Option aus und gibt zusätzlich den Winkel und die Richtung der Drehung ein. Auf diese Weise können dann Figuren wie das hier abgebildete um 60° rotierte Dreieck eingegeben werden.



Anmerkungen

Mit zunehmender Stufenzahl erhöht sich auch die Genauigkeit der Berechnung. Es empfiehlt sich also, eher eine zu hohe als eine zu niedrige Stufenzahl zu wählen, wenn man möglichst genau rechnen will.

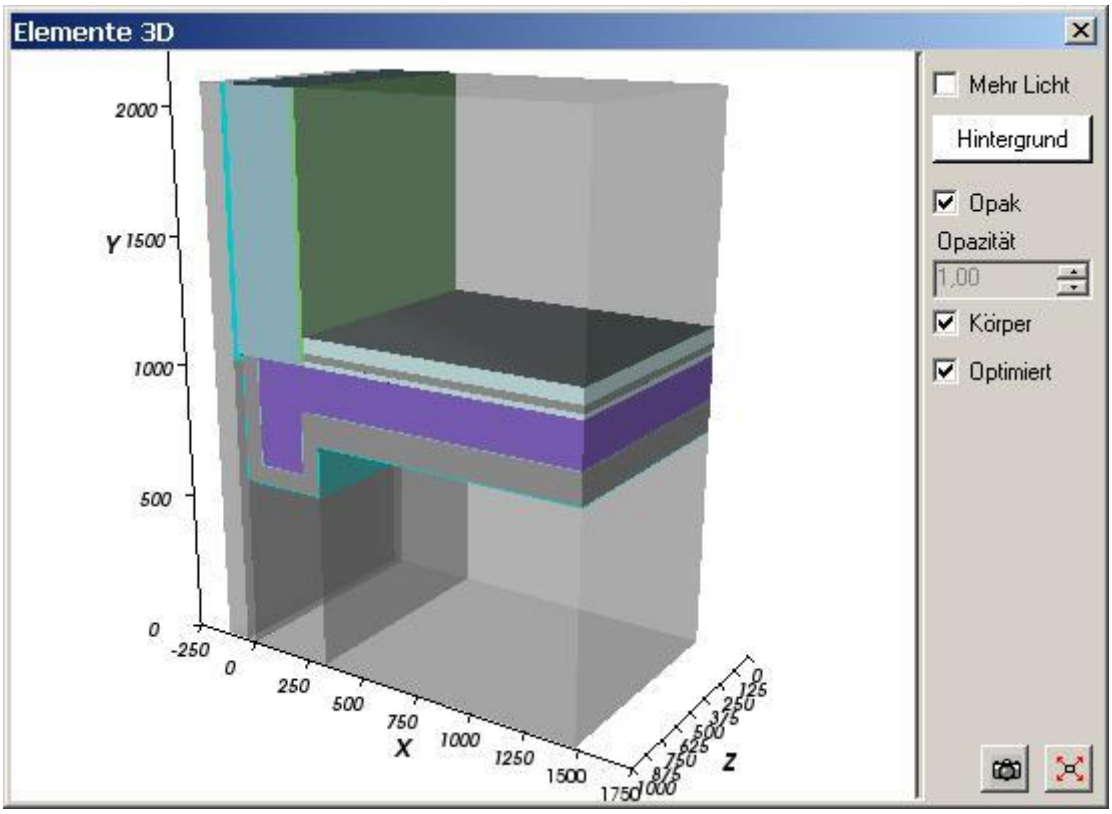
Lange, dünne Elemente (zum Beispiel Wärmequellen oder Folien) erfordern eine sehr hohe Stufenzahl. Wir schlagen vor, diese Elemente zum Schluss zu modellieren.

Wenn Sie mehrere Elemente auf einmal um einen beliebigen Winkel zwischen 0 und 90 Grad rotieren wollen, wobei der Drehpunkt für alle Elemente der gleiche sein soll, empfiehlt sich die folgende Vorgangsweise:

1. Wählen Sie im Element-Auswahl-Fenster alle Elemente aus, die Sie drehen wollen. Klicken Sie dazu zuerst ein Element mit der linken Maustaste an, danach das nächste Element, wobei Sie gleichzeitig die STRG-Taste halten müssen, usw.
2. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste auf eines der Elemente und wählen Sie aus dem Kontextmenü "Umwandeln in Schräge/Rundung" aus.
3. Wählen Sie im nun erscheinenden Fenster "Gedrehtes Rechteck" aus, stellen Sie (falls nötig) den Drehpunkt ein und belassen Sie die Stufenzahl mindestens bei der Zahl, die von AnTherm vorgeschlagen worden ist - im Zweifelsfall wählen Sie allenfalls eine höhere Stufenzahl, aber keinesfalls eine niedrigere.

Elemente 3D Fenster

Im Elemente 3D Fenster wird die Bauteilkonstruktion in einer 3D Sicht gezeigt. Diese Ansicht dient primär zur kontinuierlichen Kontrolle der Eingabe und des resultierenden Bauteilmodells.



Die 3D Graphik kann beliebig mit der Maus im virtuellen 3D Raum bewegt (gedreht, verschoben oder skaliert) werden. Die 3D Darstellung kann in die *Zwischenablage* des Betriebssystems kopiert werden, um in eine andere Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* und z.B. in einem Bericht integriert zu werden.

Mehr Licht	Die Mehr Licht Einstellung, falls eingeschaltet, schaltet zusätzliche "Lichtquellen" ein, um die graphische Darstellung kontrastreicher bzw. heller zu gestalten. Anmerkung: Dies kann durch das Auge als eine Farbverschiebung wahrgenommen werden, was manchmal erwünschten aber manchmal auch unerwünschten "Überbeleuchtungseffekt" haben könnte. Siehe auch: Mehr Licht (Einstellung)
Hintergrundfarbe	Mit der Einstellung der Hintergrundfarbe legen Sie die Farbe fest, die als Hintergrund der graphischen Ausgabe benutzt wird. Siehe auch: Hintergrundfarbe (Einstellung)
Opak, Opazität	Entscheidet über die Transparenz der Modellflächen. Ein Opakes Objekt ist undurchsichtig. Es verdeckt völlig alle hinter ihm liegenden Objekte. Wird der Schalter Opak abgeschaltet, kann über die Einstellung der Opazität die Durchsichtigkeit des Objektes festgelegt werden. Siehe auch: Opak und Opazität (Einstellung)
Körper	Mit der Änderung der Einstellung Körper können Sie entscheiden, ob die graphischen Darstellungen als Festkörper oder Drahtmodell (das Wireframe) dargestellt werden. Siehe auch: Körper oder Drahtmodell (Einstellung)
Optimiert	Die aneinander grenzenden Quader des aus der Elementüberlagerung resultierenden Modells (Mindestrasters) werden auf die Gleichheit der Eigenschaft untersucht und wenn möglich zu einem Quader zusammengefasst. Anmerkung: Diese Einstellung ist besonders für die Optimierung der Darstellung der teilstransparenten Zwischenflächen der Räume, die u.U. für den Betrachter sehr störend sein könnten.

Räume	Das Anzeigen der Räume (Space-Boxes, werden Teiltransparent dargestellt) kann ein- bzw. ausgeschaltet werden.
Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Bild kopieren	Die 3D Darstellung wird in die *Zwischenablage* des Betriebssystems kopiert. Das Bild kann in eine andere Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* werden, um z.B. in einem Bericht integriert zu werden.

Die Darstellung

Die Darstellung zeigt das aus der Elementüberlagerung aller Elemente der Bauteilkonstruktion resultierende Modell (Basis für das s.g. Mindestraster).

Die Art der Darstellung eines Elements ist von der Elementtype und vorgegebenen Farbe abhängig, wobei:

- Leerzelle wird bestenfalls wenn ausgewählt überhaupt ersichtlich
- Raumzelle erscheint teiltransparent (teils durchsichtig).

Das aktuell in der Elementliste ausgewählte Element wird hervorgehoben mit den Kantenlinien des Elementquaders dargestellt.

Anmerkung: Während das Fenster aktiv ist stehen in dem Hauptmenü folgende für das Fenster spezifische Funktionen zur Verfügung:

- Ansicht→3D Navigationsfunktionen (Seitensichten, Drehungen, Perspektive usw.)
- Bearbeiten→Kopieren zum Ablegen des Bildes in der Zwischenablage
- Datei→Exportiren→Bild... zum Speichern des Bildes in einer Bilddatei
- Datei→Exportieren→Szene... zum Speichern der 3D Szene in einer 3D Szenendatei.

Anmerkung: Die Beschriftung der Achsentitel kann in den Programmeinstellungen angepasst werden.

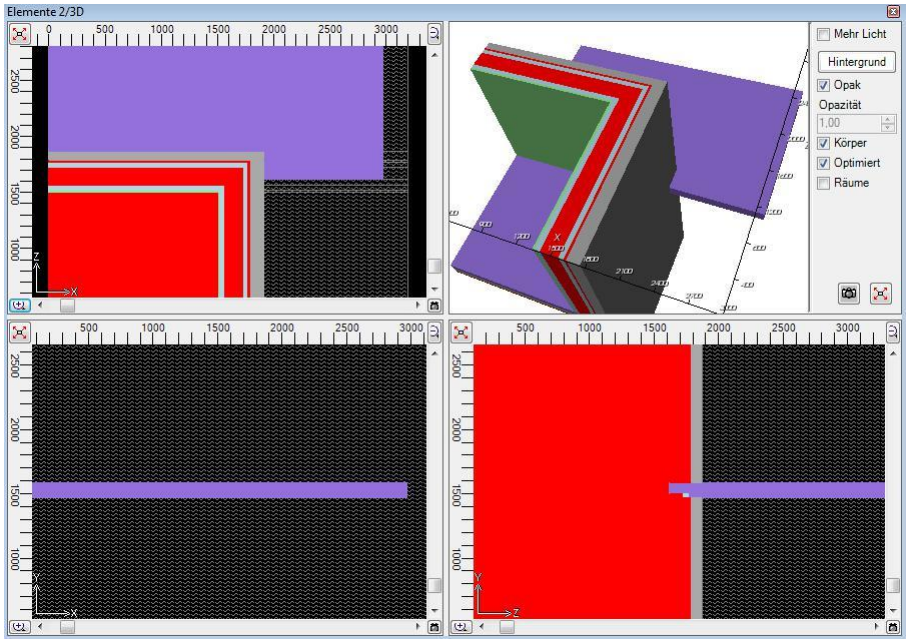
Anmerkung: Die Größe und die Proportionen des in die Zwischenablage zu kopierenden Bildes können in den Programmeinstellungen festgelegt werden.

Anmerkung: Die 3D Lage (die Isometrie durch den aktuellen Sichtvektor bestimmt) der Darstellung wird beim Schließen des Fensters und beim Beenden des Programms gespeichert und beim nochmaligen Öffnen des Fensters in Abhängigkeit von der entsprechenden Programmeinstellung wiederhergestellt.

Siehe auch: Elemente 2D Fenster, Element Editor, Elementauswahl Fenster, Sonstige Bedienelemente, 3D Navigation in den 3D Fenstern, TrackBall Rotation, Das Hauptmenü, Koordinatensystem, Programmeinstellungen

Elemente 23 Fenster

Das Elemente 23 Fenster dient primär der Eingabe der 3D-Modelle. Es kombiniert drei Elemente 2D Fenster und das Elemente 3D Fenster in einer koordinierten Eingabemaske.



In den vier Quadranten sind (als Voreinstellung vorgeschlagen), neben der 3D Ansicht im rechten-oberen Quadrant die drei Parallelprojektionen, identisch mit der des Elemente 2D Fensters dargestellt:

- Links-Unten: die X/Y Ebene
- Links-Oben: die X/Z Ebene
- Rechts-Unten: die Z/Y Ebene

Damit sind die Achsen, die an den X/Y Quadrant (links unten) anschließen, untereinander konsistent platziert.

In jedem der drei 2D Sichten sind alle Elemente in der Reihenfolge der Überlagerung (also KEIN Z-Buffer,so wie diese in der Elementliste erscheinen) dargestellt!

Die Bearbeitung erfolgt IDENT mit dem Elemente 2D Fenster.

Die 3D Darstellung ist IDENT mit dem Elemente 3D Fenster.

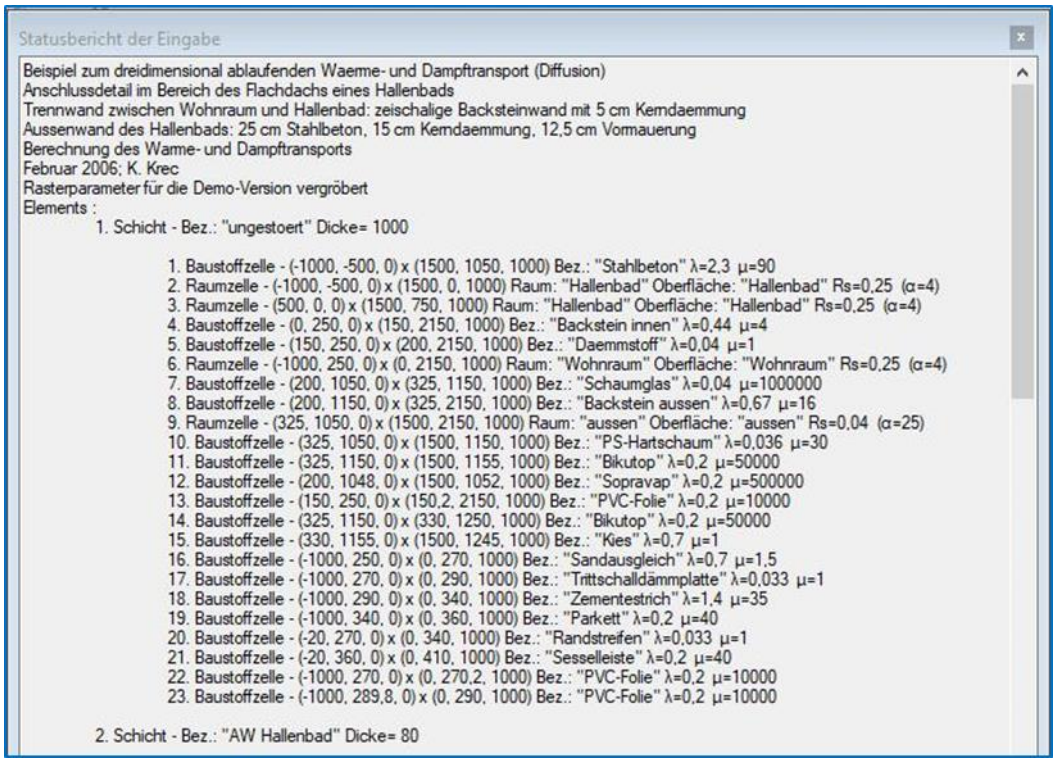
Welche Darstellung in jedem der vier Quadranten erscheint kann in den Erweiterten Benutzeroberflächeneinstellungen festgelegt werden.

Die Darstellungen können in die *Zwischenablage* kopiert werden, um in einer anderen Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* und z.B. in einem Bericht integriert zu werden. Die Darstellungen können ebenfalls in einer Bilddatei bzw. Szenendatei gespeichert werden.

Siehe auch: Elemente 2D Fenster, Elemente 3D Fenster, Koordinatensystem, Erweiterte Benutzeroberflächeneinstellungen, Exportieren Bild 2D, Bild 2D Kopieren, Kontextmenü der Elementbearbeitung

Statusbericht der Eingabe - Fenster

Das Fenster "Elementauswahl" dient zur aktiven Kontrolle der gesamten Eingabe einer Bauteilkonstruktion. Das Fenster wird aus dem Hauptmenü via *Fenster→Dateneingabe* aufgerufen.



Das Inhalt des Fensters wird permanent nach jeder einzelnen Veränderung in der Eingabedaten aktualisiert um den aktuellen Stand der Dinge exakt zu wiedergeben.

Gegebenenfalls kann es vorkommen, dass die permanent aktualisierte Anzeige des Fensters zur sichtbaren Verlangsamung des Programms (Verlängerung der Reaktionszeiten) führt. Es empfiehlt sich daher das Fenster zur Kontrollzwecken zu öffnen und danach wieder zu schließen.

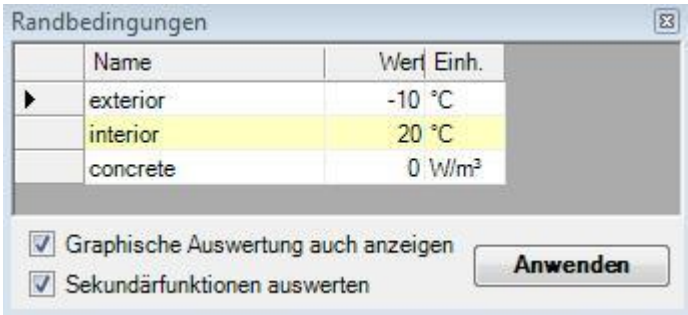
Siehe auch: Berichte,

Randbedingungen Fenster

Das Fenster *Randbedingungen* listet alle Räume, für die Sie Temperaturen, und alle Wärmequellen, für die Sie die Wärmeleistung eingeben können (die Randbedingungen). Für dynamische, zeitabhängige Berechnungen „mutiert“ das Fenster zur Eingabe von zeitabhängigen Größen.

Die Temperaturen der Räume werden mit Standardwerten anfänglich vorbelegt:

- dem ersten Raum wird die Raumlufttemperatur -10°C zugeordnet
- allen anderen Räumen die Temperatur +20°C.



Anmerkung: Diese Vorbelegung kann in den Anwendungseinstellungen geändert werden.

Die Räume werden in alphabetischen Reihenfolge sortiert angezeigt. Daraus ergibt sich, das durch die konsequente Namensvergabe der Räume automatisch die Vorbelegung passend gewählt wird:

- *Außenraum* kommt vor *Innenraum*
- *Raum 00* kommt vor *Raum 03* und vor *Raum 10*
- *Raum 11* kommt vor *Raum 1*.

Enthält die Bauteilkonstruktion auch Leistungsquellen (Wärmequellen bzw. Senken, die Power Sources) werden diese hier zur Eingabe der Leistungsdichte [W/m^3] angeboten. Die Wärmequellen sind anfänglich ohne Leistung (gleich 0 W/m^3) vorbelegt.

Bemerkung: Bei vorliegen der Lösung einer Dampfdiffusionsaufgabe wird die für die Auswertung der Partialdruckverteilung im inneren des Bauteils notwendige Eingabe der relativen Raumluftfeuchte als zusätzliche Spalte auch angefordert:

Name	Wert	Einh.	Rel.Feuchte		Part.Druck
Room 0	-10	°C	80	%	2,075 hPa
Room 1	20	°C	53	%	12,386 hPa

Die relativen Raumluftfeuchten der Räume werden anfänglich wie folgt vorbelegt:

- dem ersten Raum wird die relative Raumluftfeuchte 80% zugeordnet
- allen anderen Räumen die relative Raumluftfeuchte 53%.

Anmerkung: Diese Vorbelegung kann in den Anwendungseinstellungen geändert werden.

Name	Bezeichnung (Name) des Raumes oder der Wärmequelle (nicht editierbar)
Wert	Der Wert der Randbedingung die dem jeweiligen Raum (Temperatur °C) oder Wärmequelle (Leistungsdichte W/m^3) zugeordnet werden soll.
Einh.	Einheit des Wertes der Randbedingung (nicht editierbar)
Rel. Feuchte	Relative feuchte der Raumluft in Prozent
Part. Druck	Der aus der Eingabe der Temperatur und relativen Feuchte errechnete Partialdruck in hPa (nicht editierbar)
Graphische Auswertung auch Anzeigen	Die Graphische Auswertung (Ergebnis 3D Fenster) nach dem Anwenden der Randbedingungen anzeigen. Bei der ausgeschalteter Einstellung wird die Graphische Auswertung (sofern diese noch nicht offen ist) nicht gestartet. Siehe auch Programmeinstellungen.
Sekundärfunktionen berechnen	Die Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, relative Oberflächenfeuchte, etc.) auswerten. Wenn ausgeschaltet wird lediglich die Temperatur für die Ergebnis 3D Auswertungen

	berechnet. Dies kann zur wesentlichen Einsparung der Aufbereitungszeit der Auswertung als auch geringerem Speicherbedarf beitragen. Siehe auch Programmeinstellungen.
Anwenden	Dient zur Bestätigung der Eingabe in dem Fenster und löst die Superposition sowie diverse Auswertungen aus.

Sie bestätigen die Eingaben durch die Betätigung der Schaltfläche *Anwenden.* Die eingegebenen Randbedingungen werden auf die Basislösungen (die g-Werte) angewendet. Falls die Berechnung erforderlich ist, wird diese automatisch ausgelöst.

MULTICORE-Option: *DasVerteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehrere Prozessoren bzw. Prozessorkerne ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*

Anmerkung: Die Schaltfläche "Anwenden" blinkt, wenn ein neuer Lösungssatz vom Solver vorliegt, aber die in diesem Fenster eingegebenen Randbedingungen auf diesen Lösungssatz noch nicht angewendet wurden.
Anmerkung: Die Schaltfläche "Anwenden" wird inaktiv angezeigt, wenn eine oder mehre Basislösungen nicht vollständig berechnet (gelöst) wurden, also fehlen.

Das Ergebnis der Temperaturverteilung im Bauteil wird als Superposition der einzelnen Basislösungen multipliziert mit der zugehörigen Randbedingung erstellt. Die Ergebnisse werden als Textberichte aufbereitet und stehen zur Ausgabe auf dem Drucker oder Abspeicherung als Adobe PDF, MS.Word oder MS-Excel bereit. Die Verteilung der Temperatur in der Bauteilkonstruktion sowie die weiteren Sekundärfunktionen dienen als Basis für diverse graphische Auswertungen.

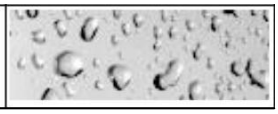
Die eingegebenen Randbedingungen werden mit in der Projektdatei als Vorlagen gespeichert.

Anmerkung: Alle Randbedingungen werden nach Ihren Namen in den jeweiligen Vorlagen beim Anwenden kombiniert. Dies erlaubt, dass die Randbedingungen nicht verloren gehen auch wenn die Räume oder Wärmequellen zwischenzeitig umbenannt oder vom Projekt entfernt werden. Damit können die Templates die Randbedingungen von anderen Projekten aufnehmen und Speichern - u.U. auch für die im aktuellen Projekt noch oder nicht mehr vorhandenen Räume.

Wichtig! Um die eingegebenen Werte der Randbedingungen zwischen den Programmläufen zu behalten ist es notwendig das Projekt explizit und manuell zu Speichern (das Automatische speichern der Projektdaten erfolgt beim Anwenden der Randbedingungen nicht!).

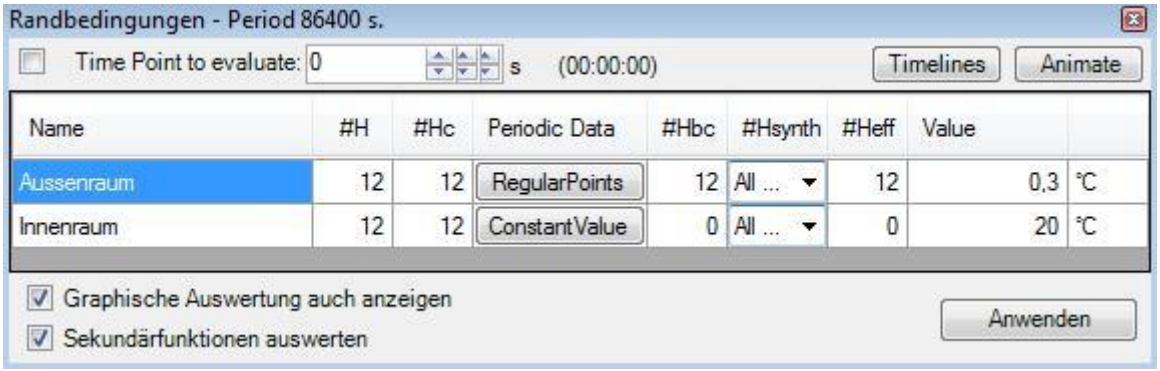
Anmerkung: Für die Eingabe der Leistungsdichte benötigen Sie den Wert in W/m^3. Zur Kontrolle finde Sie in dem Bericht "Bauteilliste" die Angabe des Gesamtvolumens einer jeden Wärmequelle. Im Ergebnisbericht finden Sie neben der Angabe der Leistungsdichte auch die resultierende Gesamtleistung einer jeden Wärmequelle.

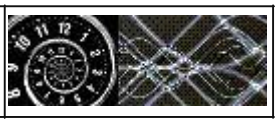
DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*



Instationäre Randbedingen (periodisch, harmonisch)

Bei der Lösung der dynamischen instationären Aufgabe (bei Vorhandensein der TRANSIENT-Option) mutiert das Fenster Randbedingungen zur Eingabe von zeitabhängigen Größen.



TRANSIENT-Option: *Die Lösung und zeitabhängige Auswertungen von dynamischen, periodischen Aufgaben mit Berücksichtigung von Wärmespeicherungsvorgängen ist nur mit der TRANSIENT-Option des Programms möglich.*	

Die periodischen Randbedingungen stehen als harmonischen Fourier-Koeffizienten die aus den periodischen Datensätzen gewonnen wurden (im Periodic / Harmonic Data Editor zu erfassen) bereit - jeweils spezifisch für die Hauptperiode der instationären Aufgabe (wie im Solver Parameters gewählt).

Die eingegebenen Randbedingungen sind für jede Periode der Lösung separat einzugeben und werden in der Projektdatei gespeichert. **Wichtig!** Um die zuletzt angewendeten Werte der Randbedingungen zu behalten ist es notwendig das Projekt explizit zu Speichern (das automatische Speichern der Projektdaten erfolgt beim Anwenden der Randbedingungen nicht!).

Anmerkung: Alle Randbedingungen werden für jede Hauptperiode (inklusive MainPeriod=0 – stationär) nach Ihren Namen in den jeweiligen Vorlagen beim Anwenden kombiniert. Dies erlaubt, dass die Randbedingungen nicht verloren gehen auch wenn die Räume oder Wärmequellen zwischenzeitig umbenannt oder vom Projekt entfernt werden. Damit können die Templates Randbedingungen von anderen Projekten aufnehmen und Speichern - u.U. auch für die im aktuellen Projekt noch oder nicht mehr vorhandenen Räume oder Hauptperioden.

Hauptperiode (Titeleiste)	In der Titelleiste des Randbedingungen Fensters wird die Hauptperiode der zur Auswertung bereiten Lösung der instationären, periodischen Aufgabe (der Angabe aus Solver Parameter Fenster folgend) angezeigt.
Time Point to evaluate	Ein Zeitpunkt innerhalb der Hauptperiode der Lösung für welchen die Auswertungen zu machen sind. Wenn zusätzlich auch markiert wird jede Änderung des Zeitpunktangabe und Randbedingungen sofort angewendet und in den Auswertungsfenster Ergebnisse Bericht, Ergebnis 3D Fenster (sofern diese bereits offen sind) ausgewertet.
#H	Number of harmonics solved (harmonic solutions) for the selected Period and available to further Evaluation
#Hc	Number of continuous harmonics solved for the selected Period and available to further evaluation
Periodic Data	Zeitverläufe von unterschiedlichen periodischen Datenarten die im Periodic / Harmonic Data Editor erstellt, bearbeitet und verwaltet werden. Die Angaben werden vorbelegt mit ConstantValue entsprechend der stationären Aufgabe
#Hbc	Number of harmonics available from Fourier Analysis out of periodic boundary conditions data (managed in Periodic / Harmonic Data Editor) available to further synthesis and evaluation
#Hsynth	Number of harmonics chosen for use in harmonic Fourier Synthesis out of those available from periodic boundary conditions data (#Hbc) Die höchste Zahl der für die harmonische Synthese benutzten Harmonischen (#Hsynth) ergibt sich aus der kleinesten Zahl der in einer Basislösung und der Randbedingung zur Verfügung stehenden Harmonischen und kann beim Bedarf vom Benutzer weiter im Randbedingungenfenster für jede Randbedingung separat eingeschränkt werden (-1 - alle verfügbaren). Anmerkung: Auswertungen im TRANSIENT-Modus mit lediglich der nullten (0-ten) Harmonischen bzw. auschliesslich nur konstanten Randbedingungen ist ident mit den stationären Resultaten (unabhängig von HARMONIC bzw. TRANSIENT Lizenz-Features).
#Heff	Effective number of harmonics used in harmonic Fourier Synthesis out of those available from periodic boundary conditions data (#Hbc) and those available from the solution set (#H).
Value	Synthetic boundary condition value at the evaluation time point T
Timelines	Öffnet das Zeitlinien (Timelines) Fenster mit der Anzeige der synthetischen, zeitabhängigen Ergebnisse für die ausgewählten Probepunkte sowie mit den synthetischen Zeitverläufen der angewendeten Randbedingungen.
Animate	Öffnet das Animate Time Dialog um die zeitabhängigen Animation der Auswertungen durch das Automatisieren der Variation des Auswertzeitpunktes T zu steuern.

Time Point to Evaluate: beim Vorliegen von periodischen Randbedingungen kann der Auswertezeitpunkt (innerhalb der Hauptperiode) festgelegt werden.

Anmerkung: Während der graphischen Visualisierung wird der aktuelle Auswertezeitpunkt im Titel der Farbskala angezeigt.

Für die Auswertung werden die harmonischen Basislösungen mit den zu den Randbedingungen zugehörigen harmonischen Koeffizienten kombiniert (komplexe lineare Kombination). Die resultierende Distribution der harmonischen Koeffizienten wird an die Fourier Synthese mit dem Auswertezeitpunkt übergeben.

Anmerkung: Werden die Randbedingungen nicht verändert dann muss lediglich die Synthese für den neuen Auswertezeitpunkt ausgeführt werden.

MULTICORE-Option: *Das verteilen Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehreren Prozesseren bzw. Prozessorkernen ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*	

Anmerkung: Die Angaben zur relativer Feuchtigkeit der Raumluft (wenn auch die stationäre Dampfdiffusionsaufgabe gelöst worden ist) sind immer konstant (stationär) und von den Lufttemperatur unabhängig. Lediglich der Partialdruck wird für veränderliche Raumlufttemperaturen entsprechend dem Auswertezeitpunkt errechnet.

Siehe auch: Element Editor, Elementarten, Auswertungen und Ergebnisse, Standard Randbedingungen, Periodic/ Harmonic Data Editor,

Animate Time Dialog, Zeitlinien (Timelines) Fenster

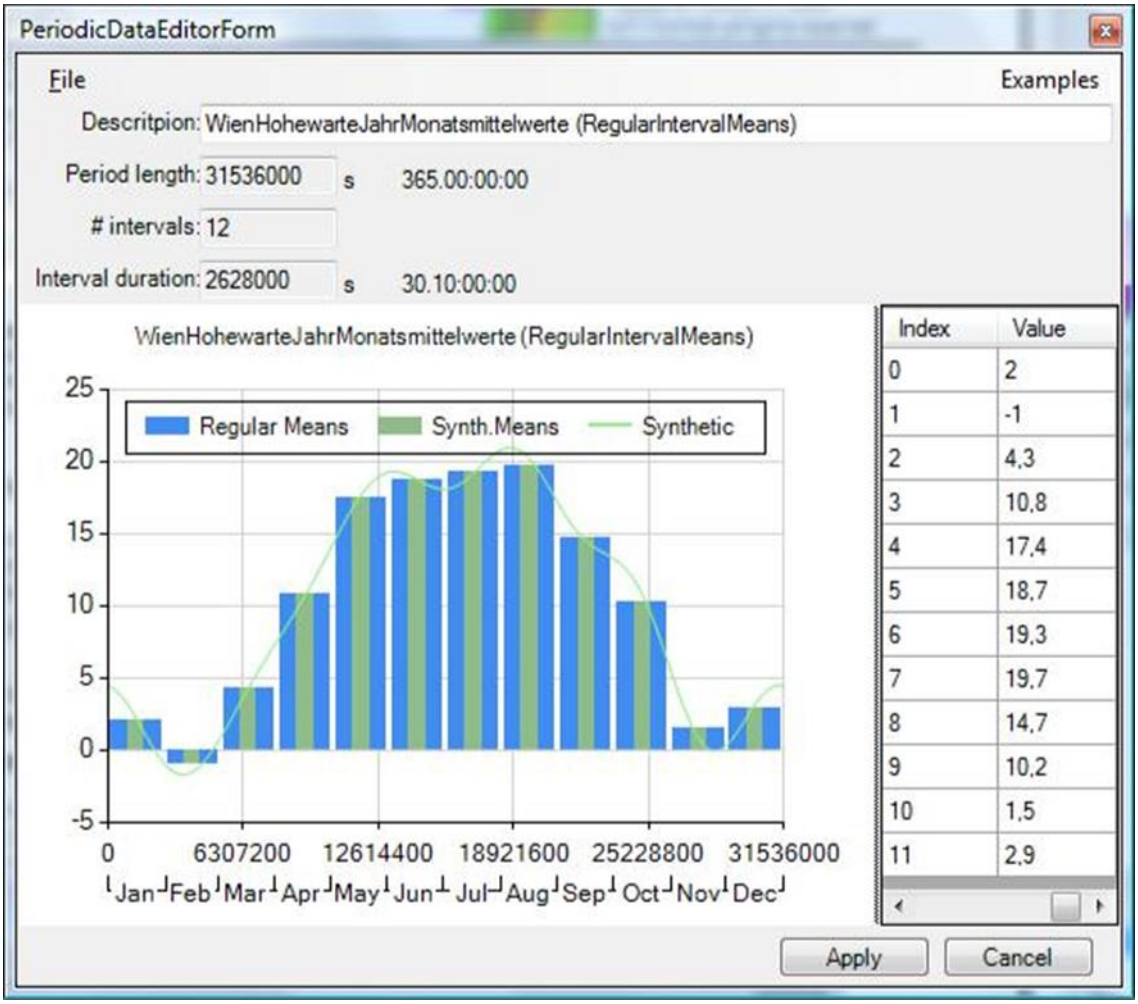
Periodic / Harmonic Data Editor Form

Das Fenster "Periodic / Harmonic Data Editor" ermöglicht es, periodische Klimadaten zu erstellen und zu bearbeiten. Diese dienen als Randbedingungen für die instationäre Auswertung.

TRANSIENT-Option: *Das Lösen und Auswerten von zeitabhängigen dynamischen, periodischen Problemen, bei denen es auf Wärmekapazitätseffekte ankommt, ist nur mit aktiver TRANSIENT-Option möglich.*

Der "Periodic / Harmonic Data Editor" wird aus dem Fenster Randbedingungen heraus aufgerufen, wenn instationäre Probleme ausgewertet werden sollen und dafür zeitabhängige Randbedingungen benötigt werden. Um periodische Datensätze komfortabel zu handhaben, kann er auch aus dem Menü Werkzeuge heraus aufgerufen werden. Folgende Datentypen können mit dem Periodic / Harmonic Data Editor verwendet werden:

- Constant (Konstante)
- Regular Points (Reguläre Punkte)
- Regular Means (Reguläre Mittelwerte)
- Irregular Means (Irreguläre Mittelwerte)
- Irregular Steps (Irreguläre Schritte)
- Harmonic Coefficients (Harmonische Koeffizienten

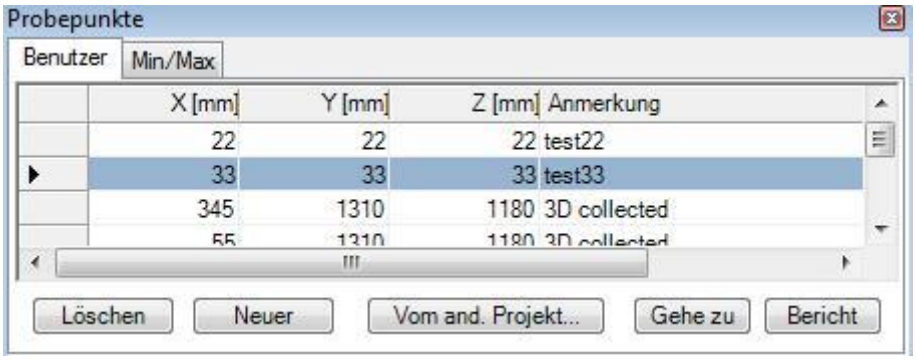


Das Fenster besteht aus drei Teilen:

- Datei-Menü
- Information
- Graph
- Datensatz

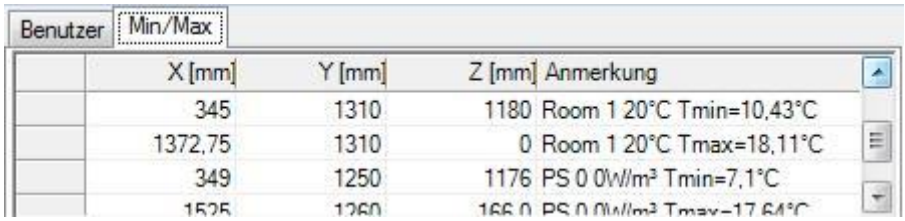
Datei-Menü	• New (Neu) - erstelle einen neuen Datensatz für den bestimmten Teil. Ein Dialog wird angezeigt und stellt die Information für den bestimmten Typ zur Verfügung (siehe "Information"). • Open/Save/Save As... (Öffnen/Speichern/Speichern unter...) - ermöglicht Dateizugriffe auf die Daten (.PeriodicData, .ConstantValuePeriodic, .RegularPointsPeriodic, .IrregularStepsPeriodic, .IrregularMeansPeriodic, .RegularMeansPeriodic, .HarmonicPeriodic,) • Convert To... (Konvertieren...) - ermöglicht einfache synthetische Umwandlungen ausgewählter periodischer Datentypen ineinander. • Import... - ermöglicht es, Klimadaten aus dem Programm Meteonorm zu importieren.
Informations-Teil:	Der Informations-Teil zeigt die charakteristischen Informationen für den Datensatz an, der gerade bearbeitet wird. Abhängig vom Datentyp werden verschiedene Informationen angezeigt und zur Bearbeitung freigegeben. Die Anfangswerte werden beim Anlegen des Datensatzes (Datei->New...) bereitgestellt. Ein begrenzter Teilsatz, abhängig vom Datentyp, kann später verändert werden. • Description identifying the data (Beschreibung der Daten) • Period Length in seconds (Periodenlänge in Sekunden) • Number of Intervals (Anzahl der Intervalle) • Number of Points (Anzahl der Punkte) • Interval Duration in seconds (Intervalldauer in Sekunden).
Graph:	Der Graph repräsentiert die Eingabedaten und stellt sie dar, verbunden mit dem Ergebnis einer harmonischen Fourier-Analyse und -Synthese. Es ist möglich, mit dem Lasso zu zoomen, indem man mit der linken Maustaste in den Graphen klickt und den Zeiger zu einer anderen Stelle zieht. Mit der rechten Maustaste ist es möglich, den Zoom zurückzusetzen. Die Legende ermöglicht die Identifizierung der gezeigten Muster. Ein Doppelklick auf die Legende wird ihre Position relativ zur Fläche ändern (rechts, links, oben, unten). Es können auch Datenpunkte ausgewählt werden. Datenpunkte können auch gezogen werden, um die Werte zu ändern (falls ein Abbruch gewünscht ist, drücke man auf ESC).
Kontextmenü des Graphen:	• Reset Zoom (Zoom zurücksetzen) • Zoom enabled (Zoom aktiviert) • Zoom X only enabled (Zoom nur auf X-Achse aktiviert) • Appearance (Erscheinungsbild) • Page Setup... (Seitenlayout...) • Preview... (Vorschau...) • Print... (Drucken...) • Copy (Kopieren) • Export Image... (Bild exportieren...) • Show synthetic data (Synthetische Daten anzeigen) • Window Function (Fenster-Funktion) • Cut-Off Harmonic (Harmonischer Cut-Off).
Datensatz-Teil	Die Daten werden in die Spalte "Value" eingefügt. Es ist möglich, ausgewählte Zellen zu kopieren und einzufügen. Die Möglichkeit, Daten aus der Spalte "Value" hinauszukopieren oder Daten in diese Spalte hineinzukopieren, vereinfacht die Dateneingabe (auch möglich via Kontextmenü). Alle Zahlen im Puffer (unabhängig davon, ob Spalten oder Zeilen) werden als doppelte Größen ausgewertet (fehlerhafte Größen und solche, die nicht ausgewertet werden können, werden ignoriert) und in richtiger Reihenfolge auf die Spalte "Value" übertragen.
Buttons:	Mit dem Button "Harmonics" wird ein Fenster geöffnet, in dem die einzelnen Komponenten der harmonischen Fourier-Reihe in ihrem zeitlichen Verlauf angezeigt werden. Der harmonische Wert zum jeweiligen Zeitpunkt ist (ungefähr) gleich der Summe der einzelnen Komponenten. Es lässt sich einstellen, welche der bis zu zwölf Komponenten angezeigt werden sollen. Auch ist es möglich, den Komponenten verschiedene Farben zuzuweisen. Mit dem Kamera-Button ist es möglich, einen Screenshot zu erstellen, der später in den Berichtgenerator übernommen werden kann. Auch im Harmonics-Fenster gibt es diese Möglichkeit.

Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max) Fenster



Das Fenster *Probepunkte* dient zur Eingabe beliebiger Punkte, für die der Probepunkte-Bericht erstellt werden soll (im zweiten Teil des Ergebnis-Reports). Die Liste der Punkte kann auch aus dem Ergebnisse 3D Fenster (Probe) ergänzt werden (durch "Probepunkte merken").

Im Min/Max Reiter dieses Fensters wird die Liste interessanter Extremwert-Punkte angezeigt (d.h. Punkte höchster und niedrigster Oberflächentemperaturen aller Räume sowie im Inneren aller Wärmequellen) welche für weitere Auswertungen angewählt werden können. Diese nicht editierbare Liste wird bei jeder Angabe oder Änderung von Randbedingungen automatisch erstellt bzw. aktualisiert.



X/Y/Z	Die Koordinaten des Probepunktes in Millimeter
Anmerkung	Eine (optionale) Bezeichnung des angegebenen Punktes (dient zur Dokumentationszwecken)
Löschen/Neuer	Löscht die aktuelle Zeile oder fügt eine Neue an.
Vom and. Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Probepunkte werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt).
Bericht	Dient zur Bestätigung der Eingabe in dem Fenster und löst die Erstellung der Probepunkte im Ergebnis-Bericht aus.
Doppelklick auf Datensatzmarke **Gehe zu**	Initiiert die Verschiebung der Lage des aktuell im Result3D Fenster angezeigten Probepunktes zu der der geklickten Zeile entsprechenden Position – es werden die Schnitte X/Y/Z entsprechend verschoben. Im 2D-Projekt wird die Z-Schnittfläche auf 500 mm verschoben. Bem.: Es wird der aktive Datenzeile genommen – d.h. auch Klicks auf Spalten oder die „neue“ Datenzeile resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf die Zeile welche mit dem Pfeilsymbol markiert ist.

Sie bestätigen die Eingaben durch die Betätigung der Schaltfläche *Anwenden.* Im Bericht zweiten Teil des Ergebnis-Berichtes werden für die in diesem Fenster eingegebenen Punkte (x,y,z, Koordinaten) die Temperaturen ausgewertet. Liegt ein Punkt außerhalb des Bauteils wird kein Temperaturwert neben den Koordinaten ausgegeben.

Die eingegebenen Probepunkte werden mit in der Projektdatei gespeichert.

Bemerkung: Eine ähnliche Auswertung eines Probepunktes ist in den graphischen Ergebnissen des Programms möglich.

Bemerkung: Der zuletzt aktive Reiter wird beim Schließen des Fensters mit Programmeinstellungen gespeichert (*LastSelectedProbePointsFormTabPageName*) und beim neuerlichen Öffnen des Fensters automatisch wiederhergestellt.

Bemerkung: Beim "Probepunkt Übernehmen" (z.B. aus dem "Ergebnis 3D Fenster") wird zum Reiter "Benutzer" gewechselt wo der neue Probepunkt hinzugefügt wird.

Siehe auch: Ergebnisse Bericht, Randbedingungen Fenster, Die Auswertefenster, Probe (Steuerungspaneel), Koordinatensystem, Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Zeitlinien (Timelines) Fenster.

Schnittstelle AnTherm/SolRad

Aufgrund der Orientierungsabhängigkeit der Strahlungseinflüsse können verschiedene „Außenräume“ auftreten. So müsste z. B. der Raum „außen“ bei Berücksichtigung der Strahlungseinflüsse in die Raumbezeichnungen „Südwand vertikal“, „Westwand vertikal“ und „Schrägdach“ aufgegliedert werden. Diesen drei Räumen werden im Zuge der Auswertung dann drei verschiedene Tagesgänge der sog. Strahlungslufttemperatur und die zugehörigen Wärmeübergangswiderstände zugewiesen.

Die Strahlungslufttemperatur ist eine fiktive Temperatur, bei deren Verwendung sowohl der Einfluss der Sonneneinstrahlung als auch jener des langwelligen Strahlungsaustauschs berücksichtigt wird. Wird anstelle der Außenlufttemperatur in AnTherm die Strahlungslufttemperatur eingegeben, so bedeutet dies, dass nicht nur die Sonneneinstrahlung untertags sondern auch der langwellige Strahlungsaustausch zwischen den äußeren Oberflächen der Außenbauteile einerseits und sowohl dem Himmel als auch der terrestrischen Umgebung andererseits berücksichtigt werden. Die Verwendung der Strahlungslufttemperatur impliziert, dass die Absorptions- und Reflexionsvorgänge an den äußeren Bauteiloberflächen stattfinden. Das verwendete Verfahren vermag diese Vorgänge exakt wiederzugeben.

Derzeit werden als äußere Randbedingungen für AnTherm Außenlufttemperaturen vom Benutzer eingegeben. Im stationären Fall ist dies jeweils ein Wert. Im instationären, periodisch eingeschwungenen Fall sind dies die 24 Werte eines Tagesgangs.

SolRad ab Version 4.1 und AnTherm ab Version 9.136.2 sind nun über eine Schnittstelle verknüpft.

Die Tagesgänge der von SolRad berechneten solaren Bestrahlungsstärken (Globalstrahlungswerte in Wm^{-2}) am Gebäudestandort können für den gewählten Tag für jede in AnTherm modellierte Orientierung unter Verwendung des „Export“-Buttons aus SolRad exportiert werden.

Die exportierten Ergebnisdateien können in der Folge von AnTherm importiert werden, um daraus Strahlungslufttemperaturen und Wärmedurchgangswiderstände zu berechnen.

Kurze Anleitung:

1. Programm SolRad

1.1 In SolRad öffnen Sie das Projekt, aus welchem Sie Daten exportieren wollen, und klicken auf die Taste „Export“.

1.2 Wählen Sie das Datum und die gewünschte Orientierung aus. Die Orientierung entspricht hierbei jener einer äußeren Oberfläche eines im AnTherm-Modell vorkommenden Außenbauteils.

1.3 Geben Sie den Dateinamen ein, unter dem Sie die zu exportierenden Daten abspeichern wollen. Berücksichtigen Sie bei der Namensgebung, dass Sie eventuell Bestrahlungsstärken auf verschieden orientierte Außenbauteile exportieren müssen.

1.4 Bestätigen Sie den Export mit „OK“.

Die Daten werden nun ausgeschrieben und stehen für einen Import durch AnTherm zur Verfügung.

Wiederholen Sie die Schritte 1.2 bis 1.4 bis die Bestrahlungsstärken auf alle im AnTherm Modell vorkommenden Außenbauteil-Orientierungen exportiert sind.

2. Programmpaket AnTherm

Die Berechnung der Strahlungslufttemperaturen aus den Lufttemperaturen und den von SolRad importierten solaren Bestrahlungsstärken kann sowohl für den stationären als auch für den instationären, periodisch eingeschwungenen Berechnungsfall genutzt werden. Um die Kompatibilität mit SolRad zu gewährleisten, darf hierbei im instationären Fall nur mit der Tagesperiode gerechnet werden.

Wichtig!

Die Berechnung der Strahlungslufttemperaturen liefert nicht nur den Temperaturwert (im stationären Fall) bzw. den Tagesgang der Temperaturen (im periodisch eingeschwungenen Fall) sondern auch einen Wärmeübergangswiderstand, der dem betrachteten Außenraum zuzuordnen ist. Da die Wärmeübergangswiderstände in AnTherm bereits im Zuge der geometrischen Modellierung eingegeben werden müssen, die Zuordnung der Randbedingungen aber erst im Zuge der Auswertung – also nach dem eigentlichen Berechnungsvorgang – erfolgt, ist es notwendig, im Falle der Zuweisung von Strahlungslufttemperaturen die Berechnung dieser Temperaturen unter Verwendung des Zweigs „Strahlungslufttemperaturen-Rechner“ (stationärer Fall) bzw. der Zweigs „Periodic/Harmonic Data Editor“ (periodisch eingeschwungener Fall) im Menüs „Werkzeuge“ **vor** der geometrischen Modellierung zu erledigen. Die nach Berechnung der Strahlungslufttemperaturen ausgewiesenen Wärmeübergangswiderstände sind vom Benutzer im Zuge der Geometrie-Eingabe den entsprechenden Außenräumen zuzuordnen.

2.1 Stationäre Berechnung

2.1.1 Wählen Sie den Zweig „Strahlungslufttemperaturen-Rechner“ im Menü „Werkzeuge“ an.

2.1.2 In das Feld „Außenlufttemperatur“ ist der Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur für jenen Tag einzutragen, für den Solrad die Bestrahlungsstärken errechnet hat. Im Normalfall wird dieser Wert mit dem langjährigen Monatsmittelwert am Gebäudestandort übereinstimmen.

2.1.3 In das Feld „Umgebungstemperatur“ ist der Tagesmittelwert der Oberflächentemperatur der terrestrischen Umgebung einzutragen. In nahezu allen Fällen wird dieser Wert mit dem zuvor eingegebenen Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur übereinstimmen. Lediglich bei Schneelage oder dem Vorliegen von Gewässern wird ein abweichender Wert besser zutreffen.

2.1.4 In das Feld „Sonneneinstrahlungsleistung“ ist der Tagesmittelwert der flächenbezogenen Globalstrahlung auf die Außenseite des betrachteten Außenbauteils in Wm^{-2} einzutragen. Dieser Wert wird entweder dem Ergebnisausdruck von Programm Solrad entnommen und vom Benutzer händisch eingetragen oder durch Drücken des Buttons „Importieren“ von Programm SolRad automatisch übernommen.

2.1.4 Im Feld „Absorptionszahl für Sonnenstrahlung“ wird die Farbe der äußeren Oberfläche des betrachteten Außenbauteils grob klassifiziert. Die Absorptionszahl für Sonnenstrahlung gibt jenen Anteil der auf die Oberfläche auftreffenden Sonnenstrahlung an, der absorbiert wird; der restliche Anteil wird reflektiert. Für den Fall „mittlerer“ Farbe wird also z. B. 60% der auftreffenden Sonnenstrahlung von der Oberfläche absorbiert und 40% reflektiert (Klassifizierung lt. EN ISO 13791).

2.1.5 Der „Anteilsfaktor Umgebungsstrahlung“ legt fest, zu welchem Anteil die terrestrische Umgebung von der äußeren Oberfläche des Außenbauteils „gesehen“ wird. Nach der dem Verfahren zugrunde liegenden Annahme, dass die terrestrische Umgebung durch eine horizontale Ebene gebildet wird, definiert der verbleibende Anteil den langwelligen Strahlungsaustausch zwischen Oberfläche und dem Himmel. Der Anteilsfaktor Umgebungsstrahlung ist für ein Flachdach somit 0, für eine vertikale Wand 0,5 und für eine horizontale Auskragung 1,0.

Der Anteilsfaktor kann entweder vom Benutzer händisch eingetragen werden oder mittels Verwendung der Funktion „Importieren“ aus Programm SolRad übernommen werden.

2.1.6 Durch Drücken der Taste „Berechnen“ wird der Tagesmittelwert der Strahlungslufttemperatur und der dazugehörige Wärmeübergangswiderstand berechnet und ausgewiesen. Der Wärmeübergangswiderstand ist im Zuge der geometrischen Modellierung der äußeren Oberfläche jenes Außenbauteils zuzuordnen, für den die Orientierung bzw. die Sonneneinstrahlungsleistung zutrifft. Der Wert der Strahlungslufttemperatur ist später - im Zuge der Auswertung - der gleichen Oberfläche bzw. dem gleichen Außenraum zuzuordnen.

Die in den Punkten 2.1.4 bis 2.1.6 skizzierte Vorgangsweise ist für alle verschieden orientierten Flächen oder für Flächen gleicher Orientierung aber anderer Farbe zu wiederholen.

2.2 Periodisch eingeschwungene Berechnung

2.2.1 Wählen Sie den Zweig „Periodic/Harmonic Data Editor“ im Menü „Werkzeuge“ an.

2.2.2 Nach Anklicken von „Datei“ können Sie zwischen einer Neueingabe des Tagesgangs der Außenlufttemperatur (Zweig „New Periodic Data“) oder dem Einlesen eines bereits eingegebenen und abgespeicherten Tagesgangs (Zweig „Open …“) wählen. Im Fall der Neueingabe kommt für die Berechnung der Strahlungslufttemperatur nur die Wahl von „Regular Points“ in Frage. Die Periodenlänge ist mit einem Tag (86400 sec) und die Zahl der Intervalle („#intervals“) mit 24 festzulegen. Mit diesen Setzungen wird die Eingabe von Stundenwerten der Außenlufttemperatur für den betrachteten Tag fixiert.

2.2.3 Der Import der von SolRad vorab berechneten Bestrahlungsleistungen wird durch nochmaliges Anwählen von „Datei“ und Auswahl der Zweige „Import“ und „Solrad“ ausgelöst.

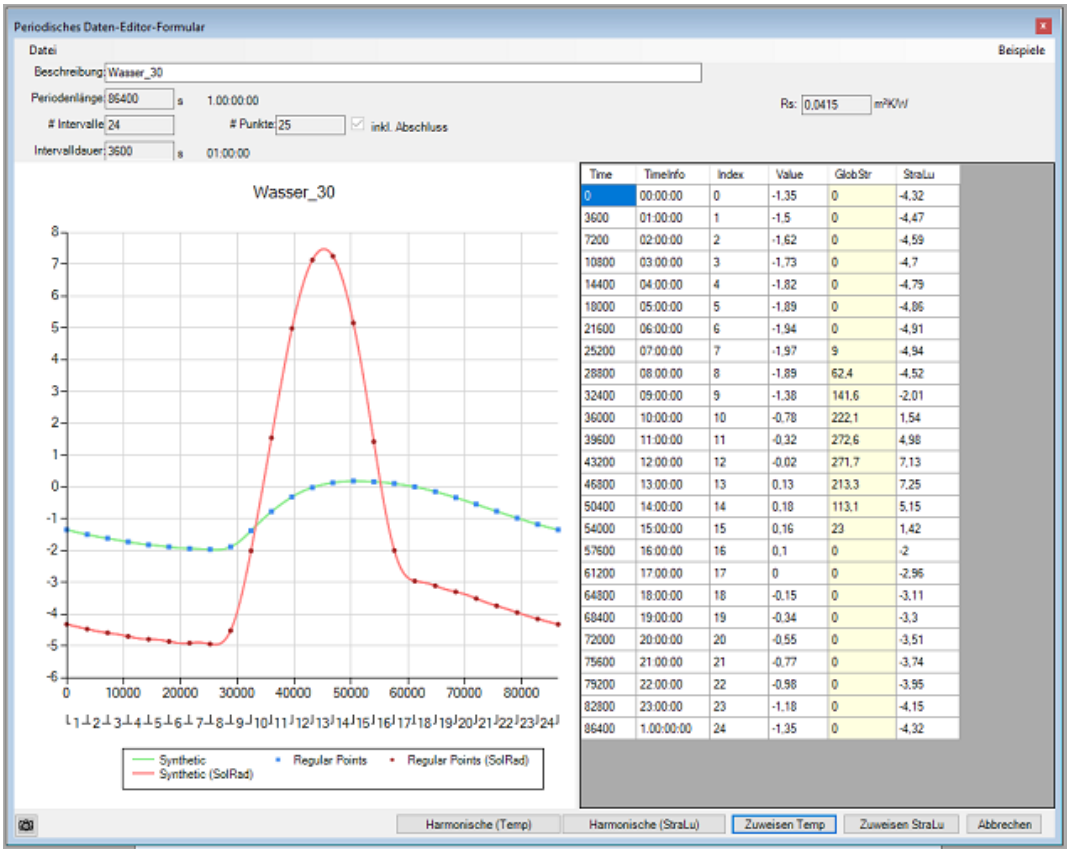
2.2.4 Die Festlegung bezüglich der Farbe der betrachteten Oberfläche erfolgt im daraufhin aufscheinenden Fenster. In Hinblick auf die Bedeutung dieser Eingabe gilt das in Punkt 2.1.4 Gesagte analog. Das Drücken der Taste „Importieren“ löst die Berechnung des Tagesgangs der Strahlungslufttemperatur aus.

2.2.5 Der dem berechneten Tagesgang der Strahlungslufttemperatur zugeordnete Wärmeübergangswiderstand ist zu notieren und im Zuge der Geometrieeingabe dem entsprechenden Außenraum zuzuordnen.

2.2.6 Durch Anwählen von „Datei“ wird der berechnete Tagesgang der Strahlungslufttemperatur zusammen mit dem eingegebenen Tagesgang der Außenlufttemperatur unter Verwendung des Zweigs „Speichern unter“ gespeichert und somit – nach der Geometrie-Modellierung und der Berechnung – für Auswertungen bereitgestellt.

2.2.7 Im Zuge der Auswertung ist im Fenster „Randbedingungen“ in der Zeile des betreffenden Außenraums die Taste in der Spalte „Zeitverlauf“ anzuwählen. Über „Datei – Öffnen“ werden daraufhin mittels Auswahl des in Punkt 2.2.6 vergebenen Dateinamens die Tagesgänge von Außenlufttemperatur und Strahlungslufttemperatur importiert.

2.2.8 Als Randbedingung für den ausgewählten Außenraum kann nun der eingegebene Tagesverlauf der Lufttemperatur (Taste „Zuordnung Temp“) oder der berechnete Tagesgang der Strahlungslufttemperatur (Taste „Zuordnung StraLu“) festgelegt werden. Im Fall der Strahlungslufttemperatur überprüft AnTherm, ob die für den Außenraum eingetragenen Wärmeübergangswiderstände mit dem im Zuge der Berechnung der Strahlungslufttemperatur ermittelten Wert des Wärmeübergangswiderstands übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, wird eine Warnmeldung ausgeschrieben.

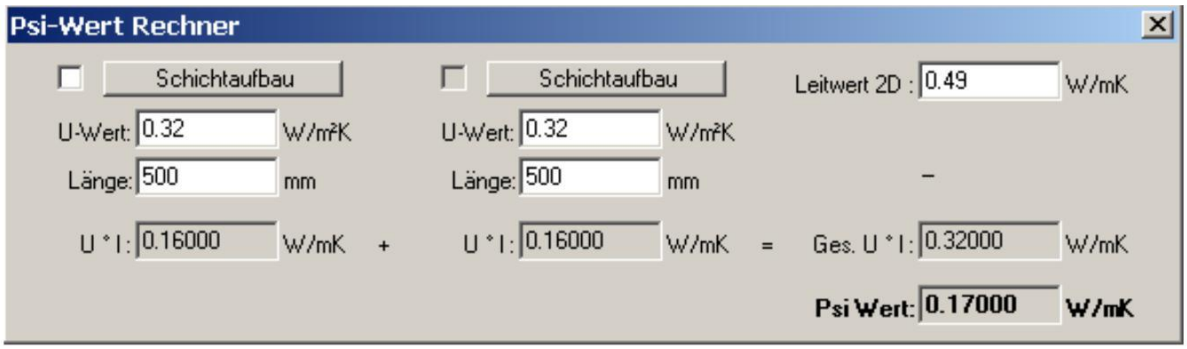


Time	TimeInfo	Index	Value	GlobStr	StraLu
0	00:00:00	0	-1,35	0	-4,32
3600	01:00:00	1	-1,5	0	-4,47
7200	02:00:00	2	-1,62	0	-4,59
10800	03:00:00	3	-1,73	0	-4,7
14400	04:00:00	4	-1,82	0	-4,79
18000	05:00:00	5	-1,89	0	-4,86
21600	06:00:00	6	-1,94	0	-4,91
25200	07:00:00	7	-1,97	9	-4,94
28800	08:00:00	8	-1,89	62,4	-4,52
32400	09:00:00	9	-1,38	141,6	-2,01
36000	10:00:00	10	-0,78	222,1	1,54
39600	11:00:00	11	-0,32	272,6	4,98
43200	12:00:00	12	-0,02	271,7	7,13
46800	13:00:00	13	0,13	213,3	7,25
50400	14:00:00	14	0,18	113,1	5,15
54000	15:00:00	15	0,16	23	1,42
57600	16:00:00	16	0,1	0	-2
61200	17:00:00	17	0	0	-2,96
64800	18:00:00	18	-0,15	0	-3,11
68400	19:00:00	19	-0,34	0	-3,3
72000	20:00:00	20	-0,55	0	-3,51
75600	21:00:00	21	-0,77	0	-3,74
79200	22:00:00	22	-0,98	0	-3,95
82800	23:00:00	23	-1,18	0	-4,15
86400	1.00:00:00	24	-1,35	0	-4,32

Die Strahlungslufttemperaturen können auch mit dem Werkzeug "Strahlungslufttemperaturen-Rechner" für den stationären Fall berechnet werden

Psi-Wert Rechner (Werkzeug)

Der Psi-Wert-Rechner (Kalkulator) (Psi-Value Calculator) dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung des Wärmebrücken - "Korrekturfaktors" Psi (Ψ, Lψ, linearer Leitwertzuschlag, linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient, Wärmebrückenzuschlag für lineare Wärmebrücken, WBV, Korrekturkoeffizient) anhand der Eingabe der bauteilspezifischen U-Werte mitsamt den Längen und des, aus einer zweidimensionalen Wärmebrückenberechnung kommenden, Leitwertes L^{2D} .
Die Berechnung der benötigten U-Werte wird durch den im Programm integrierten U-Wert Rechner unterstützt.



U-Wert	U-Wert spezifisch zu dem Teil des betrachteten Bauteils (z.B. berechnet mit dem U-Wert Rechner). Anmerkung: Wenn U-Wert aus einem im U-Wert Rechner eingegebenen Schichtaufbau resultiert, wird die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" markiert und dieses Eingabefeld als "nur lesend" angezeigt. Um den Wert manuell zu ersetzten schalten Sie die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" aus.
Länge	Die Länge welche an das spezifische U-Wert (hier oben) angewendet wird.
Leitwert L^{2D}	Leitwert der betrachteten Bauteilkonstruktion (z.B. berechnet und ausgegeben im Leitwert-Bericht)**.**
U * l	Ergebnis der Multiplikation der entsprechenden Werte von U und l.
Gesamt U * l	Die summe der einzelnen Multiplikationen von U * l.
Psi-Wert (Ψ)	Ergebniswert Psi (Ψ, Lψ, linearer Leitwertzuschlag, linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient, linearer Wärmebrücken-Korrekturfaktor, Korrekturkoeffizient)

Bis zu zwei U-Wert/Länge-Paare können eingegeben werden. Die benutzten Rechenformeln folgen der EN ISO 10211.

Anmerkung: Die Berechnung des benötigten Leitwertes L2D kann mit entsprechendem zweidimensionalen, stationären Wärmebrückenprogramm erfolgen. AnTherm stellt hiefür ein Präzisionsverfahren der Klasse A zur Verfügung.

Berechnen der U-Werte mit dem U-Wert Rechner

Um die entsprechenden U-Werte mit dem in der Anwendung integrierten U-Wert Rechner zu berechnen, betätigen Sie die Schaltfläche "Schichtaufbau", bauen oder laden Sie den Schichtaufbau in dem dann angezeigten U-Wert Rechner, und bestätigen Sie das berechnete Ergebnis mit der Ok-Schaltfläche darin.
Der berechnete U-Wert des Schichtaufbaus wird im Eingabefeld "U-Wert" angezeigt. Das Feld wird als "nur lesend" angezeigt. Die Markierung der Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" bestätigt, dass der angezeigte Wert aus der entsprechenden U-Wert Berechnung des Schichtaufbaus hervorgeht.

Die Daten des jeweiligen Schichtaufbaus können jederzeit verändert werden in dem die Schaltfläche "Schichtaufbau" erneut betätigt wird und der Schichtaufbau in den nun angezeigten U-Wert Rechner bearbeitet wird.

Anmerkung: Die Daten der Schichtaufbauten verbleiben im Speicher des Programms bis das Fenster geschlossen wird. Um die Daten der einzelnen Schichtaufbauten zu speichern benutzen Sie die "Speichern"-Funktion des U-Wert Rechners.
Anmerkung: Sie können ein Schichtaufbau (wie dieses aus einem separat ausgeführten U-Wert Rechners angeboten wird) auch mit der Drag&Drop (Ziehen und Werfen) Operation über einem der U-Wert/Länge-Blöcke dieses Fensters übertragen.

Anmerkung: Um den Wert manuell zu ersetzten schalten Sie die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" aus.
Anmerkung: Sofern noch keine Daten eines Schichtaufbaus angewendet wurden bleibt die Anzeige der Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" inaktiv (grau).

Eingabe der Leitwertes L^{2D} berechnet mit AnTherm

Das Leitwerte-Bericht des Programm AnTherm liefert die Matrix der thermischen Leitwerte aus einer stationären Simulation der entsprechend modellierten Bauteilkonstruktion. Da AnTherm beide, für die Innen- und Außenkante kalkulierten Leitwerte zur Beurteilung der Berechnungsgenauigkeit anzeigt, dürfen Sie beliebig einen der beiden Werte verwenden oder auch den Mittelwert der beiden, sofern die Genauigkeitskriterien erfüllt sind.

Wichtig: Die U-Werte und Längen welche für die Berechnung des Psi-Wertes angesetzt werden müssen entsprechend mit dem Leitwert der modellierten Bauteilkonstruktion korrespondieren - siehe EN ISO 10211.

Sobald ein Ergebnis einer zweidimensionalen Simulationsberechnung im AnTherm vorliegt bzw. erstellt wurde können Sie den Leitwert aus dem Leitwertebericht manuell übernehmen.
Anmerkung: Das Modell wird als Zweidimensional interpretiert, wenn das Modell im Z-Richtung homogen ist (Raster in Z ist nur eine Schichte). Sie können das Mittelwert der beiden Matrixelemente dividiert durch die Dicke in Z (in einem 2D-Projekt ist dies 1m) entsprechend dem Schließfehler gerundet einsetzen.

Anmerkung: In dem projektspezifischen Psi-Bestimmung Formular werden die Daten automatisch eingesetzt sobald die Berechungsergebnisse vorliegen.

Eingabe der U-Werte berechnet mit AnTherm

Das Bauteil-Bericht des Programms AnTherm stellt U-Werte aller Schichtaufbauten an den adiabatischen Grenzen des modellierten Bauteils zur Verfügung.

Wichtig: Die U-Werte und Längen welche für die Berechnung des Psi-Wertes angesetzt werden müssen entsprechend mit dem Leitwert der modellierten Bauteilkonstruktion korrespondieren - siehe EN ISO 10211.

Anmerkung: In dem projektspezifischen Psi-Bestimmung Formular werden die Daten automatisch eingesetzt sobald die Berechnungsergebnisse vorliegen.

Weitere Anmerkungen

- Die alleinstehende Version der Werkzeuges kann mit dem Argument "en" bzw. "de" aufgerufen werden um in der entsprechenden Sprachversion, abweichend vom Betriebssystem, zu arbeiten.

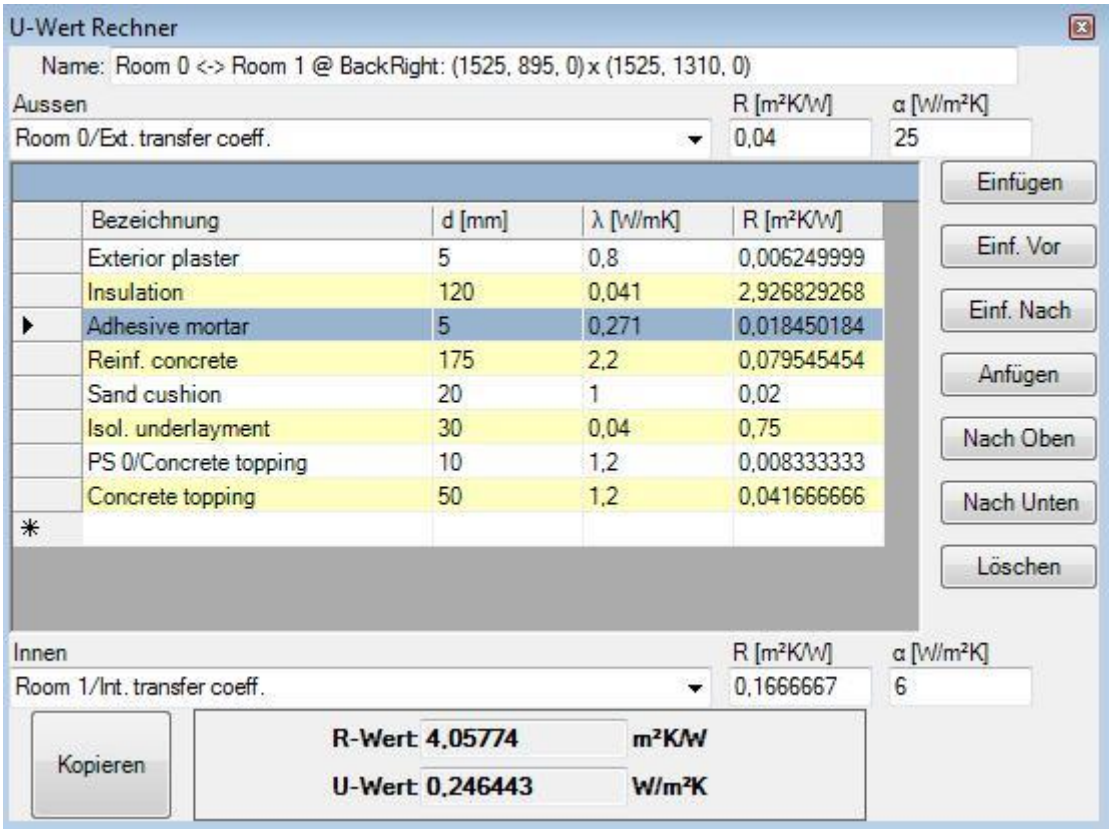
Siehe auch: U-Wert Kalkulator (Werkzeug), Leitwerte und Genauigkeit Bericht, Projekttypen, Psi-Wert Bestimmung, Bauteilliste Bericht

U-Wert Kalkulator (Werkzeug)

Das Fenster U-Wert-Kalkulator dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung des U-Wertes eines Schichtaufbaus (auch R-Wert wird berechnet).

Die Daten eines Schichtaufbaus können in einer Schichtaufbaudatei (<name>.LayeredConstruct) gespeichert werden. Die Daten können auch von einer Baustoffschichtendatei (<name>.MaterialLayers) bzw. einer Schichtaufbaudatei (<name>.LayeredConstruct) eingelesen werden.

Dieses Werkzeugfenster kann aus dem Menü Werkzeuge aufgerufen werden.



Ein Schichtaufbau besteht aus einer Liste von Baustoffschichten welche durch die Außen- und Innenoberflächen begrenzt ist.

Für die Oberflächenschichten wird jeweils der Wärmeübergangskoeffizient bzw. der Übergangswiderstand angegeben. Das Menü Bearbeiten→ Wärmeübergangswiderstände bietet eine Auswahlliste der standardisierten Normwerte an. Auch die beiden Namensfelder der Äußeren- und Inneren-Oberflächenschicht bieten die Möglichkeit die standardisierten Normwerte auszuwählen:

Anmerkung: Mit der *Drag-Drop Operation* können Oberflächeneigenschaften von der projektspezifischen Oberflächenliste übernommen werden.

Die Baustoffschichten sind durch Schichtdicke und die Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes anzugeben. Aus den beiden Angaben wird der Wärmewiderstand einer jeden Baustoffschicht berechnet und angezeigt.

Anmerkung: Mit der *Drag-Drop Operation* können Baustoffe von der projektspezifischen Baustoffliste oder auch von den Baustoffstammdaten eingefügt werden.

Die Summe aller Widerstände aller Baustoffschichten und Oberflächenübergänge wird im Feld **R-Wert** ausgegeben.

Der berechnete Kehrwert der Summe aller Widerstände aller Baustoffschichten und Oberflächenübergänge wird im Feld **U-Wert** ausgegeben.

Der aktuelle Datensatz ist mit dem Pfeilsymbol an der linken Seite der Liste angezeigt (s.g. Datensatzmarke). Es ist auch möglich mehrere Datensätze zu markieren (z.B. für die Löschoperation, welche mit der Entf-Taste ausgelöst wird).

Der gesamte Schichtaufbau kann mittels der Menüfunktion Bearbeiten→Kopieren in die Zwischenablage kopiert und von dort wieder Eingefügt werden.

Anmerkung: Das Bearbeiten vom Aufbauten kann u.U. abgeschaltet sein (z.B. wenn U-Wert Rechner aus dem Psi-Wert Bestimmung Fenster aufgerufen wurde).

Werkzeugspezifische Steuerungsschaltflächen

Einfügen	Fügt eine neue Schicht am Anfang der Liste der Baustoffschichten
Einfügen Vor	Fügt eine neue Schicht vor dem aktuellen Satz
Einfügen Nach	Fügt eine neue Schicht nach dem aktuellen Satz
Anfügen	Fügt eine neue Schicht am Ende der Liste der Baustoffschichten
Nach Oben	Verschiebt den aktuellen Satz um eine Position nach Oben
Nach Unten	Verschiebt den aktuellen Satz um eine Position nach Unten
Löschen	Löscht den aktuellen Satz **Tipp**: Um den aktuellen Satz zu Löschen betätigen Sie die **Entf** Taste **Anmerkung**: Bei der Betätigung der **Entf** Taste werde alle markierten Datensätze entfernt
Kopieren	Der aktuelle Schichtaufbau (alle Schichtendaten und das Ergebnis) wird in die Zwischenablage kopiert. Die in die Zwischenablage kopierten Daten liegen in verschiedenen Formaten vor: • der gesamte Schichtaufbau, welches in den U-Wert Kalkulator wieder eingefügt werden kann, • mit dem Tabulatorzeichen formatierte Textdaten des gesamten Schichtaufbaus welche in eine andere Anwendung (z.B. MS Excel) eingefügt werden können. Siehe auch: Menü Bearbeiten→Einfügen, Bearbeiten→Kopieren

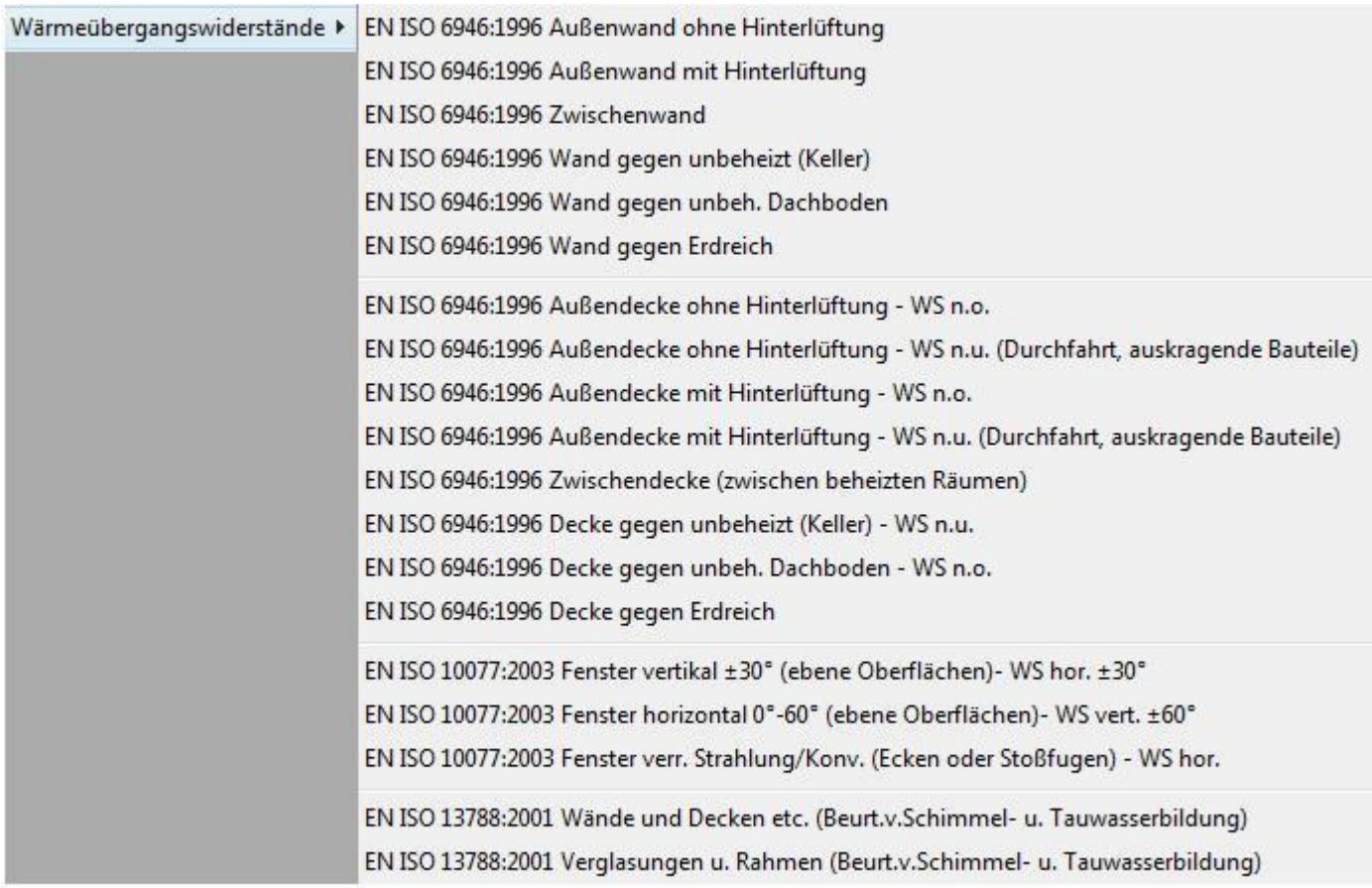
Obzwar die Reihenfolge der Schichten sowie die Innen/Außen-Ausrichtung des Aufbaus für die Berechnung des U-Wertes keinen Einfluss haben, können Sie mit diesem Werkzeug die Schichtreihenfolge entsprechend verändern.

Werkzeugspezifische Menüs

Die für dieses Werkzeugfenster spezifischen Menüs werden mit dem Hauptmenü des Programms kombiniert:

Datei→Schichtaufbau→Neu	Erstellt eine neue, leere, Struktur des Schichtaufbaus. Achtung: Vorher bitte die Daten gegebenenfalls Speichern! Anmerkung: Das Bearbeiten vom Aufbauten kann u.U. abgeschaltet sein (z.B. wenn U-Wert Rechner aus dem Psi-Wert Bestimmung Fenster aufgerufen wurde).
Datei→Schichtaufbau→Öffnen...	Erlaubt das einlesen der Daten eines Aufbaus der Baustoffschichten (<name>.MaterialLayers) bzw. eines Schichtaufbaus (<name>.LayeredConstruct) von einer Datei. Achtung: Vorher bitte die Daten gegebenenfalls Speichern! Anmerkung: Das Einlesen vom Aufbauten kann u.U. abgeschaltet sein (z.B. wenn U-Wert Rechner aus dem Psi-Wert Bestimmung Fenster aufgerufen wurde).
Datei→Schichtaufbau→Speichern unter...	Erlaubt das abspeichern der Daten eines Schichtaufbaus (<name>.LayeredConstruct) in einer Datei.
Bearbeiten→Kopieren	Der aktuelle Schichtaufbau (alle Schichtendaten und das Ergebnis) wird in die Zwischenablage kopiert. Die in die Zwischenablage kopierten Daten liegen in verschiedenen Formaten vor:

	• der gesamte Schichtaufbau, welches in den U-Wert Kalkulator wieder eingefügt werden kann, • mit dem Tabulatorzeichen formatierte Textdaten des gesamten Schichtaufbaus welche in eine andere Anwendung (z.B. MS Excel) eingefügt werden können. **Tipp**: Um lediglich das Ergebnis der U-Wert Berechnung (oder den Inhalt eines anderes Eingabefeldes) in die Zwischenablage alleine zu kopieren benutzen Sie das Kontextmenu des Eingabeelementes (dieses Menü erreichen Sie mit der rechten Maustaste).
Bearbeiten→Einfügen	Der in die Zwischenablage kopierte Schichtaufbau kann in den aktuellen Aufbau eingefügt werden.
Bearbeiten→ Wärmeübergangswiderstände→...	Erlaubt das Auswählen der standardisierten Werte der Wärmeübergangswiderstände in die Eingabefelder der Außen- und Innenoberflächen des Schichtaufbaus. Die Liste bietet Standardwertpaare nach EN ISO 6946:1996, EN ISO 10077:2003 und nach EN ISO 13788:2001 an.



Standardisierte Wärmeübergangswiderstände

Bekanntlich sind der Fragestellung entsprechenden Wärmeübergangswiderstände in die Berechnungen aufzunehmen bzw. bei Änderung des Ziels der Berechnung auszutauschen.
Die Normen EN ISO 6946, 13788 und 10077 legen diese Standardwerte fest.

Beschreibung	R_{Si} [m²K/W]	R_{Se} [m²K/W]
Berechnung von Energieverluste durch Transmission (nach Bauteil und Richtung des Wärmestroms):		
EN ISO 6946:1996 Außenwand ohne Hinterlüftung	0.13	0.04
EN ISO 6946:1996 Außenwand mit Hinterlüftung	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Zwischenwand	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Wand gegen unbeheizt (Keller)	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Wand gegen unbeh. Dachboden	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Wand gegen Erdreich	0.13	0.00
EN ISO 6946:1996 Außendecke ohne Hinterlüftung - WS n.o.	0.10	0.04
EN ISO 6946:1996 Außendecke ohne Hinterlüftung - WS n.u. (Durchfahrt; auskragende Bauteile)	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Außendecke mit Hinterlüftung - WS n.o.	0.10	0.10
EN ISO 6946:1996 Außendecke mit Hinterlüftung - WS n.u. (Durchfahrt; auskragende Bauteile)	0.17	0.17
EN ISO 6946:1996 Zwischendecke (zwischen beheizten Räumen)	0.13	0.13
EN ISO 6946:1996 Decke gegen unbeheizt (Keller) - WS n.u.	0.17	0.17
EN ISO 6946:1996 Decke gegen unbeh. Dachboden - WS n.o.	0.10	0.10
EN ISO 6946:1996 Decke gegen Erdreich	0.17	0.00
Berechnung von Energieverluste durch Transmission durch transparente Bauteile (Fenster):		
EN ISO 10077:2003 Fenster vertikal ±30° (ebene Oberflächen)- WS hor. ±30°	0.13	0.04
EN ISO 10077:2003 Fenster horizontal 0°-60° (ebene Oberflächen)- WS vert. ±60°	0.10	0.04
EN ISO 10077:2003 Fenster verr. Strahlung/Konv. (Ecken oder Stoßfugen) - WS hor.	0.20	0.04
Beurteilung des Risikos von Schimmel- und Tauwasserbildung (nach Bauteil):		
EN ISO 13788:2001 Wände und Decken etc. (Beurteilung v. Schimmel- u. Tauwasserbildung)	0.25	0.04
EN ISO 13788:2001 Verglasungen u. Rahmen (Beurteilung v. Schimmel- u. Tauwasserbildung)	0.13	0.04

Weitere Anmerkungen

- Die alleinstehende Version der Werkzeuges kann mit dem Argument "en" bzw. "de" aufgerufen werden um in der entsprechenden Sprachversion, abweichend vom Betriebssystem, zu arbeiten.

Psi-Wert (Fenstereinbindung)

Der Bereich der Fenstereinbindung in die Außenwand spielt bei der rechnerischen Bewertung von Wärmebrücken in der Gebäudehülle stets eine wichtige Rolle. Hierbei ist fast immer zwischen Sturz, Laibungen und Brüstung zu unterscheiden.

Natürlich steht mit dem Zweig „Psi-Wert Bestimmung (automatisch)“ im Menü „Werkzeuge“ bereits ein Werkzeug zur Verfügung, das auch für die Berechnung der psi-Werte für die Fenstereinbindungen geeignet ist. Da aber gerade die dort angebotene, automatische Berechnung der U-Werte im Bereich der Schnittebenen für das Fenster ungeeignet ist, wird empfohlen, bei Fenstereinbindungen und/oder im Fall der Berücksichtigung von Rollladenkästen auf diesen speziell dafür entwickelten Zweig zuzugreifen. Damit wird nicht nur auf die Bedeutung der Wärmebrücken im Bereich der Fenstereinbindungen aufmerksam gemacht, sondern auch die Gefahr von Modellierungsfehlern reduziert.

Anmerkung: Der für den Bereich des Fensters automatisch berechnete U-Wert ist der U-Wert des Glases und nicht der eigentlich für die Psi-Wert-Berechnung einzusetzende Fenster-U-Wert U_W. Eine z. B. durch unhinterfragte Anwendung der automatischen U-Wert Berechnung bewirkte Verwechslung von Glas-U-Wert und Fenster-U-Wert kann zu grob fehlerhaften Ergebnissen führen.

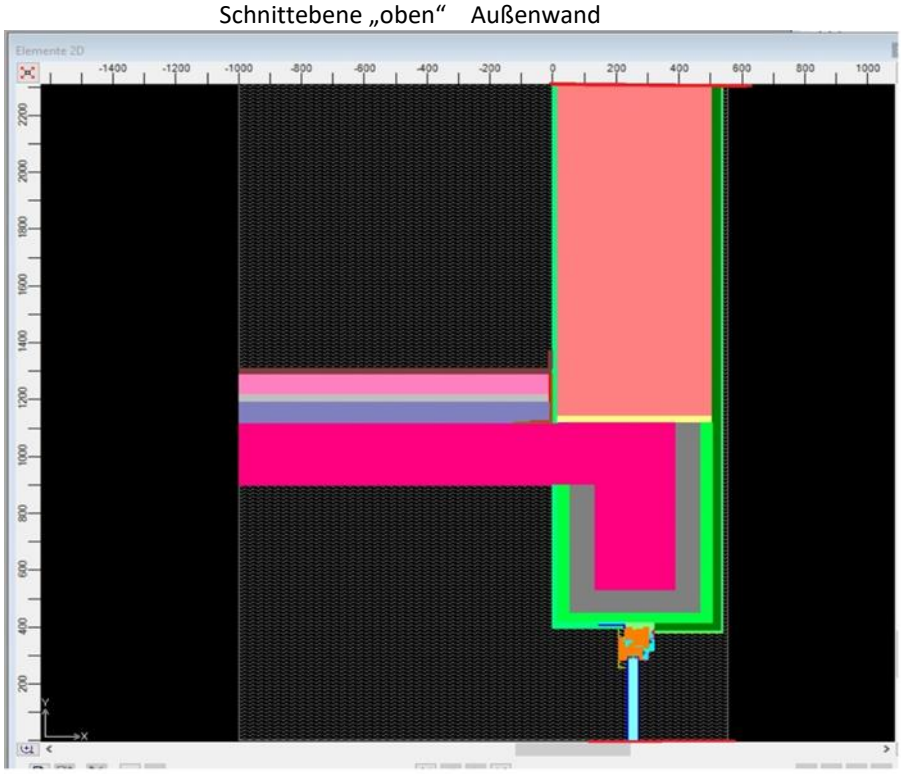
Der Zweig „Psi-Wert Bestimmung (Fenstereinbindung)“ unterscheidet sich vom Zweig „Psi-Wert Bestimmung (automatisch)“ insofern als die Eingabe des Fenster-U-Werts generell vom Benutzer gefordert wird. Wird dieser U-Wert „U FE“ nicht angegeben, so kann kein Report erstellt werden und es wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Bei normgemäßer Berechnung ist als Fensterfläche die Fläche der Architekturlichte anzusetzen. Zur Leitwert-Berechnung geht für diese Fläche natürlich der U-Wert des Fensters ein. Dieser Ansatz geht bei der Berechnung des psi-Werts über die Setzung des „Bezugspunkts“ ein. Auch dieser ist vom Benutzer explizit anzugeben und wird von AnTherm dazu verwendet, die im zweidimensionalen Modell auftretenden Längen automatisch zu berechnen.

Natürlich müssen sowohl U-Werte wie zugehörige Längen „richtig“ zugeordnet sein. AnTherm schlägt eine solche Zuordnung aufgrund der eingegebenen U-Werte vor. Dies ist möglich, da in der überwiegenden Zahl der Fälle der Fenster-U-Wert weit größer sein wird als der U-Wert der Außenwand. Ist die von AnTherm automatisch getroffene Zuordnung nicht richtig, so besteht die Möglichkeit, die von AnTherm zugeordneten Längen zu vertauschen.

Der Aufruf des hier beschriebenen Zweigs wird dann und nur dann zugelassen, wenn der Eingabebereich zumindest an zwei gegenüberliegenden Seiten „geschnitten“ ist. Natürlich wird es vorkommen, dass auch weitere Schnittebenen vorliegen – siehe das folgende Beispiel der Fenstereinbindung im Sturzbereich.

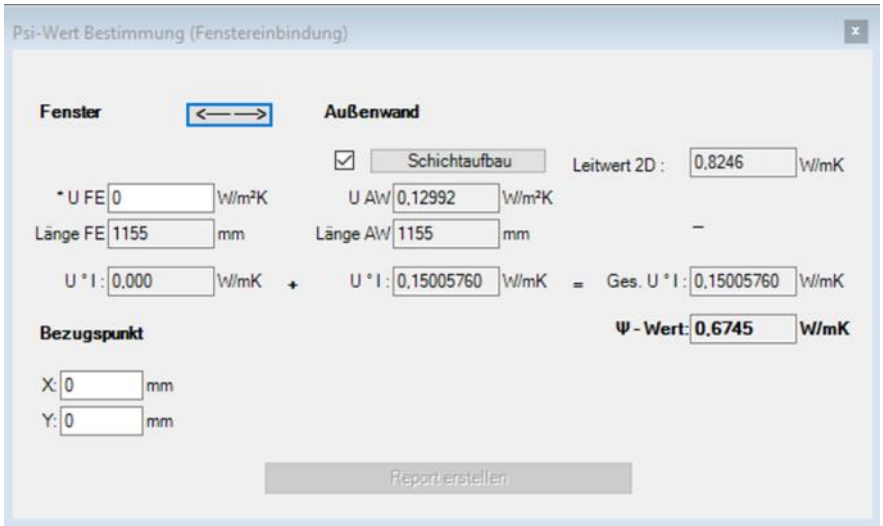
Schnittebene „oben“ Außenwand



Schnittebene „unten“ Fenster

Als Besonderheit enthält im Fall der Fenstereinbindung im Sturzbereich das Modell auch die Zwischendecke. Für die Interpretation des Psi-Werts bedeutet dies, dass mit diesem nicht nur der Einfluss des Fensteranschlusses, sondern auch der Einfluss der Deckeneinbindung in die Außenwand berücksichtigt wird.

Für oben gezeigten Fall bekommt das Fenster „Psi-Wert Bestimmung (Fenstereinbindung)“ folgendes Aussehen.



Der Bezugspunkt ist in diesem Beispiel die Kante zwischen der äußeren Oberfläche der verputzten Außenwand (X=540 mm) und der Unterseite des (verputzten) Sturzes (Y=380 mm) und ist damit mit der Definition der Architekturlichte kompatibel.

Der U-Wert des Fensters wurde mit 0,95 W/m^{2}K vom Benutzer explizit eingesetzt und entspricht der Produktdeklaration.

Anmerkung: Die automatische Bestimmung des U-Werts an der unteren Begrenzung des Modells (Schnittebene „unten“) mit dem Werkzeug „Psi-Wert Bestimmung (automatisch)“ führt auf 0,70 W/m^{2}K und ist der U-Wert des vorliegenden 3-fach Wärmeschutzglases.

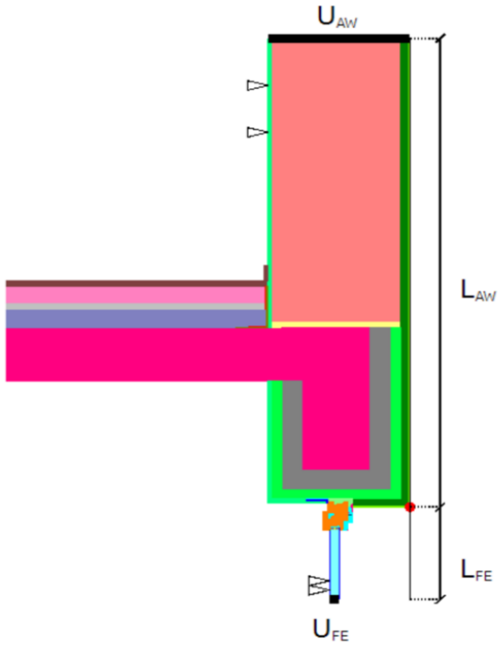
Größen im Fenster „Psi-Wert Bestimmung (Fenstereinbindung)“

Raum als Außenraum	Wählen Sie den Namen jenes Raums, der dem Außenraum zugeordnet wurde.
Leitwert L2D	Der längenbezogene Leitwert der betrachteten Baukonstruktion wird von AnTherm berechnet und ausgegeben (siehe auch den Leitwert-Bericht). Der Wert des längenbezogenen Leitwerts L2D ist als Berechnungsergebnis vorgegeben und vom Benutzer nicht änderbar.
U-Werte	Für die Rückrechnung auf den Psi-Wert müssen immer die folgenden beiden U-Werte bekannt sein: **Der U-Wert des Fensters U FE:** dieser U-Wert ist immer vom Benutzer explizit einzugeben und wurde entweder durch gesonderte Berechnung ermittelt oder der Produktdeklaration entnommen. Wird der U-Wert nicht eingegeben, so ist das Berechnungsergebnis unsinnig. Der Zugang zum Ausdruck eines Reports bleibt in diesem Fall gesperrt. **Der U-Wert der Außenwand U AW:** dieser U-Wert kann entweder automatisch aus dem entlang der Schnittlinie vorliegenden Schichtaufbau ermittelt oder vom Benutzer explizit eingegeben werden. Bei expliziter Eingabe ist vorher das Häckchen bei „Schichtaufbau“ zu entfernen. Anmerkung: Die automatische Ermittlung des U-Werts der Außenwand ist nur bei homogen geschichtetem Aufbau sinnvoll. Liegt ein inhomogener Aufbau – wie z. B. eine Wand aus Hochlochziegeln - vor, so verändert sich der automatisch errechnete U-Wert mit der Lage der Schnittebene. In diesem Fall ist der mittlere U-Wert der Wand entweder durch gesonderte Berechnung vorab zu ermitteln oder dieser Wert dem Produktdatenblatt zu entnehmen und explizit einzugeben.
Längen	Die ausgewiesenen Längen werden von AnTherm automatisch aus dem angegebenen Bezugspunkt errechnet und sind vom Benutzer nicht änderbar. Sind die von AnTherm automatisch zugewiesenen Längen nicht plausibel, so besteht die Möglichkeit, diese durch Anwählen der Pfeile zu vertauschen.

	Fenster <—> Außenwand
Bezugspunkt	Die vom Benutzer festzulegende Wahl des Bezugspunkts dient der automatischen Rückrechnung der für die Psi-Wert-Berechnung benötigten Längen. Generell ist der Bezugspunkt derart zu setzen, dass dieser die fiktive, im eindimensionalen Modell im Zuge der Flächenermittlung verwendete Trennlinie zwischen Außenwand und Fenster richtig wiedergibt. Werden die Koordinaten des Bezugspunkts nicht angegeben, so wird das Berechnungsergebnis unsinnig und der Zweig zur Dokumentation des Ergebnisses gesperrt.
Psi-Wert (Ψ)	Der Psi-Wert ist gemäß Norm ein längenbezogener Korrekturfaktor, der den Fehler des eindimensionalen Berechnungsmodells kompensieren soll. Dieser Wert ist das Berechnungsergebnis und kann vom Benutzer nicht verändert werden. Multiplikation des Psi-Werts mit einer Länge führt unmittelbar zum Leitwert-Zuschlag in W/K. Wichtig zu wissen ist, dass diese Länge immer senkrecht zur Berechnungsebene der zweidimensionalen Berechnung gemessen wird. <u>Anmerkung</u>: Im Fall des Beispiels ist dies die Breite des Sturzes. Für dieses spezielle Beispiel ist zu anzumerken, dass der berechnete Ψ-Wert nicht nur den Einfluss des Fensteranschlusses an die Wand, sondern auch jenen der Deckeneinbindung in die Außenwand beinhaltet.

Wurden die vom Benutzer geforderten Eingaben (U-Werte, Bezugspunkt) erledigt, so kann durch Drücken des Buttons „Report erstellen“ die Herstellung einer Dokumentation geordert werden. Für das hier gezeigte Beispiel hat der Report folgendes Aussehen.

Psi-Wert-Berechnung (Fenstereinbindung)



L_{2D} = 0.8246 W/mK	
U_{FE} = 0.95 W/m²K	L_{FE} = 0.38 m
U_{AW} = 0.1299 W/m²K	L_{AW} = 1.93 m
$\Psi = L_{2D} - U_{FE} L_{FE} - U_{AW} L_{AW}$ = 0.2129 W/mK	

AnTherm - Heat & Vapour Transfer -Thermal Bridges- Walter,Udo,Klaus,Tomasz 1
Copyright (c) Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT http://www.kornicki.eu

Modellierhilfe für einen Rollladen-Kasten

Für einen Planer ist es praktisch, wenn er verschiedene AnTherm-Modelle von Rollladenkästen zur Verfügung hat, die er möglichst einfach in das Modell eines Fenstersturzes einbinden kann.

Die einfache Einbindung wird insofern von AnTherm bereits angeboten, dass durch gezielte Anwendung des „Überlagerungsprinzips“ ein solcher Modellierungsschritt schnell und einfach erledigt werden kann.

Dem AnTherm-Benutzer sollten aber folgende Hinweise mit einem Hilfstext „Rollladenkasten“ zur Verfügung gestellt werden:

1. Ein Rollladenkasten sollte als einzelne Baukonstruktion mit AnTherm modelliert werden. Hierzu kann entweder die CAD-Schnittstelle oder der beigestellte Modellierer herangezogen werden.

2. Es wird empfohlen, nur den Rollladenkasten ohne Randbedingungen („innen“ und „außen“) zu modellieren.

3. Vor dem Abspeichern sollte nicht vergessen werden, „alles“ auszuwählen (Menü „Auswahl“ – „alle“) und damit alle eingegebenen Elemente zu markieren und diese der Gruppe „Rollladenkasten“ zuzuweisen (Menü „Zuweisen“ – „Zur neuen Gruppe …“).

4. Beim Modellieren des Sturzbereichs kann nun ein vorab modellierter Rollladenkasten wie folgt eingebaut werden:

a) Paralleles Öffnen einer zweiten AnTherm-Instanz, wobei die Warnung mittels Bestätigung („Ja“) übersprungen wird.

b) Einlesen des gewünschten Rollladenkasten-Modells.

c) Auswählen aller Elemente (Menü „Auswahl“ – „alle“) und Kopieren dieser Auswahl (Menü „Kopieren“ oder Strg+C) in die Zwischenablage.

d) Wechsel in die ursprüngliche Antherm-Instanz mit dem (fertigen) Modell des Sturzbereichs.

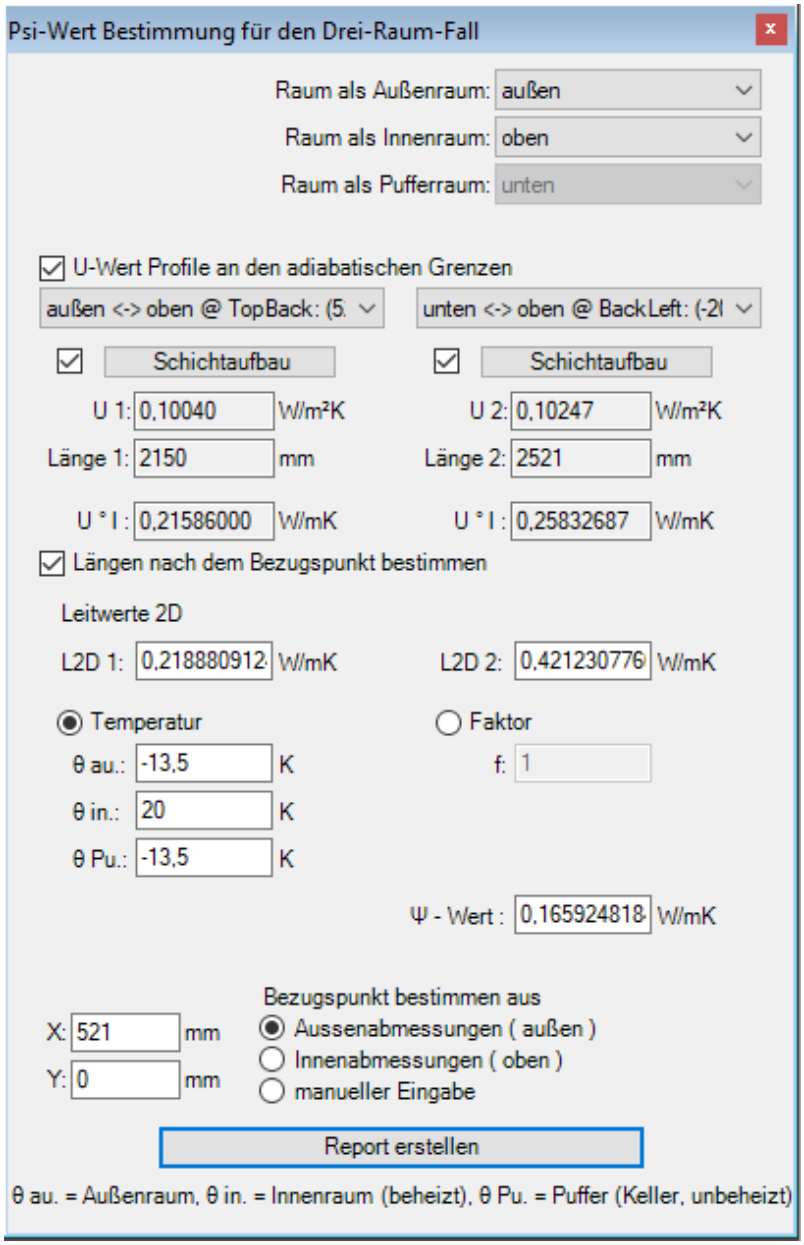
e) Einfügen des Rollladenkastens mittels Punkt „Einfügen“ oder Strg+V aus der Zwischenablage.

f) Die Elemente des Rollladenkastens können nun mittels Anwahl des Zweigs „Auswahl – Nach Gruppe“ aktiviert werden.

g) Verschieben des Rollladenkastens mit dem Feature „Verschieben“ an den vorgesehenen Platz.

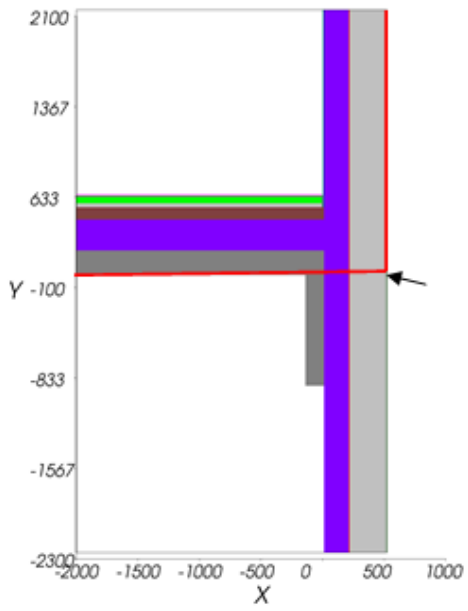
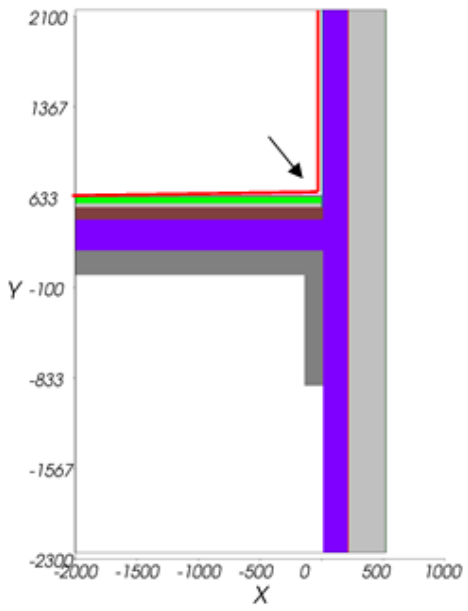
Psi-Wert Bestimmung für drei Räume

In AnTherm Version 9.136 gibt es als neues Werkzeug die Psi-Wert-Bestimmung für den Drei-Raum-Fall (unbeheizter Pufferraum). Ausgegangen wird von einer 2D-Berechnung für eine Baukonstruktion, die diese drei Räume hermisch miteinander verbindet. Die Temperaturen der drei Räume können entweder einzeln eingegeben werden, oder es kann zur Berechnung ein Temperaturfaktor angegeben werden. Wichtig ist, die Räume in der richtigen Reihenfolge anzugeben.



Modell

Bezugspunkte

	
Außenabmessung	**Innenabmessung**
Bezugspunkt-Koordinaten: x=521/y=0	**Bezugspunkt-Koordinaten: x=0 / y=650**

Skizze des Berechnungsgangs:

Annahmen:

Raum „oben“ (links oben): $\Theta_i = 20,0$ °C (beheizt)

Raum „unten“ (links unten): $\Theta_p = 5,0$ °C (Keller unbeheizt)

Raum „außen“ (rechts): $\Theta_e = -10,0$ °C (außen)

Benötigte Leitwerte:

Leitwert „oben-außen“: $L_{i,e} = 0,218881$ $Wm^{-1}K^{-1}$

Leitwert „oben-unten“: $L_{i,p} = 0,421231$ $Wm^{-1}K^{-1}$

Wärmedurchgangskoeffizienten:

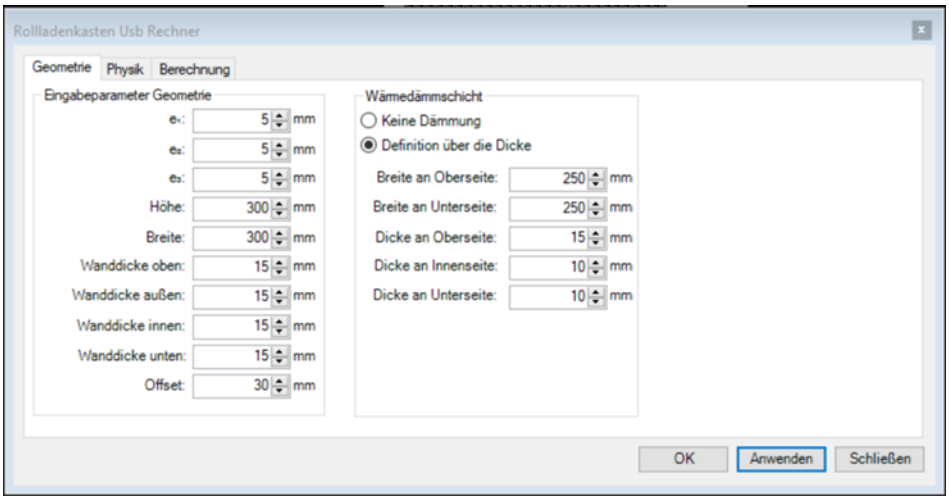
AW oben: $U_{i,e} = 0,1004$ $Wm^{-2}K^{-1}$ (aus Antherm-Schichtenaufbau-Bericht)

Kellerdecke: $U_{i,p} = 0,1025$ $Wm^{-2}K^{-1}$ (aus Antherm-Schichtenaufbau-Bericht)

Rollladenkasten Usb Rechner (Werkzeug)

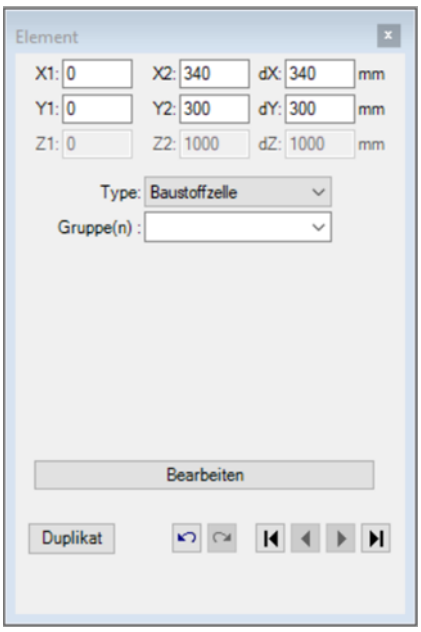
Das Werkzeug *Rollladenkasten Usb Rechner* dient der einfachen und benutzerfreundlichen Erstellung einer Rollladenkasten Geometrie in einem 2D-Modell. Das Ziel ist es, den Usb-Wert unter Zuhilfenahme einer Eingabemaske für die erforderlichen Parameter zu berechnen.
Die Berechnung entspricht der Norm EN ISO 10077-2:2018.
Sie können einen Rollladenkasten erstellen, indem Sie *Werkzeuge -> Rollladenkasten Usb Rechner* anklicken.

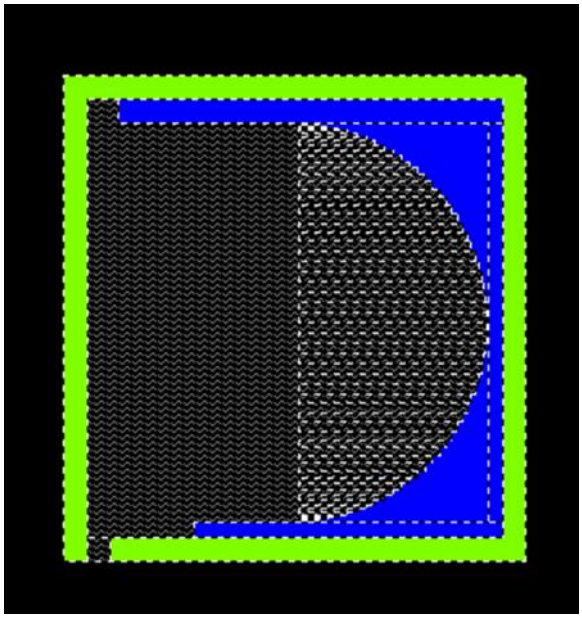
Die Eingabe/Ausgabe der erforderlichen Parameter und der Ergebnisse ist in 3 Schritte unterteilt: Geometrie, Physik, und Berechnung.



Durch einen Klick auf die Schaltfläche *Anwenden* werden alle eingegebenen Parameter übernommen und gespeichert.
Möchten Sie das Eingabefenster des *Rollladenkasten Usb Rechners* verlassen, klicken Sie *Schließen*.

Danach kann der Rollladenkasten nachbearbeiten werden, indem man die äußerste Zelle des Rollladenkastens anklickt (daran zu erkennen, dass nach einem Klick auf die äußerste Zelle alle Zellen/Konturen strichliert dargestellt sind) und im *Element* Fenster auf *Bearbeiten* klickt.





Geometrie:

Es ist zunächst hilfreich, den Begriff *Grundkasten* einzuführen. Hierbei handelt es sich um eine einfache, rechteckige Standard-geometrie, die allein durch die Eingabemaske des Werkzeugs *Rollladenkasten Usb Rechner* zustande kommt. Zudem besitzt der Grundkasten eine Austrittsöffnung für den Rollpanzer an der außenseitigen Unterseite. Ausgehend von diesem Grundkasten lassen sich im weiteren Verlauf der Modellierung bei Bedarf manuell reale Querschnitte mit Hilfe konventioneller Werkzeuge von AnTherm erzeugen, um beispielsweise Details wie Aussparungen, Abschlussschienen, Profile, zusätzliche Zellen, etc… durch manuelles Hinzufügen zusätzlicher **Baustoffzellen zu modellieren**. Die Vorteile gegenüber einer vollständig manuell erzeugten Rollladenkastengeometrie sind:

- Schnelleres und einfacheres Arbeiten
- Eingabeparameter für die Austrittsöffnung des Rollpanzers im Einklang mit der Norm-Terminologie
- Automatische Klassifizierung des Belüftungszustands des Rollladenkastens
- Keine explizite Modellierung der Randbedingungen und der adiabatischen Grenzen notwendig
- Schnelles Aktivieren von Norm-(Rand)Bedingungen (nach Bedarf)
- Schnelle Berechnung des Wärmestroms und des Usb-Wertes

Man sollte allerdings im Blick behalten, dass der *Rollladenkasten Usb Rechner* folgenden Einschränkungen unterliegt:

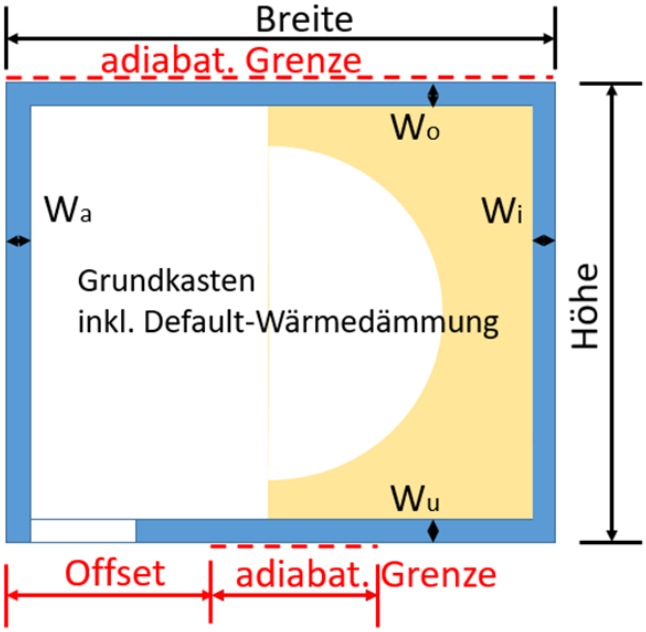
Geeignet für einfache, rechteckige Geometrien mit 1 Hohlraum, und vertikaler (wie in der Abbildung dargestellt) Ausrichtung

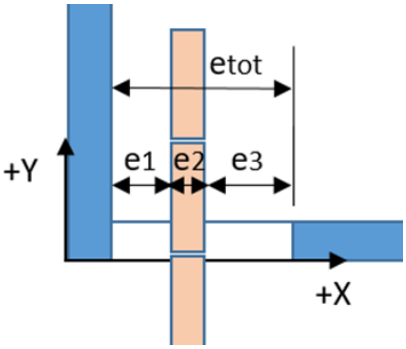
- Nur im 2D-Modell ausführbar
- Pro Datei ist nur 1 Rollladenkasten erlaubt
- Eine Datei darf ausschließlich Zellen beinhalten, die zum Rollladenkasten gehören, Zellen die nicht Bestandteil des Rollladenkastens sind, können das Ergebnis der Berechnung verfälschen
- Die Austrittsöffnung für den Rollpanzer ist immer Teil der Konstruktion, die wir hier als *Grundkasten* bezeichnen
- Die Austrittsöffnung für den Rollpanzer kann nur auf der außenseitigen Unterseite des Rollladenkastens definiert werden
- Die Austrittsöffnung (definiert durch die Parameter e1, e2, e3) für den Rollpanzer sollte ausschließlich im *Rollladenkasten Usb Rechner* verändert werden (nicht im *Element* Fenster), um eine korrekte interne Behandlung des Belüftungszustands zu gewährleisten
- Die Austrittsöffnung für den Rollpanzer befindet sich immer auf der Außenseite, welche sich auf der linken Seite des Rollladenkastens befindet
- Die Default-Wärmedämmung ist speziell dafür ausgelegt, im Inneren des Rollladenkastens die Ober-, Innen-, und die Unterseite des Hohlraumes zu bedecken und mittig eine kreisrunde Ausnehmung zu modellieren…, jegliche Abweichungen von dieser Systematik müssen manuell eingepflegt werden
- Randbedingungen (Temperaturen, adiabatische Grenzen) dürfen nicht explizit konstruiert werden, sondern werden automatisch von AnTherm in die Berechnung einbezogen (für die Platzierung der unteren adiabatischen Grenze gibt es einen Steuerungsparameter *Offset*).
- Das Modell darf keine Wärmequellen oder –senken enthalten
- Das Modell darf keine inneren Ränder enthalten
- Im Modell dürfen neben dem Hohlraum nur zwei weitere Räume vorkommen, der Innenraum und der Außenraum, sodass nur zwei Temperaturen vorkommen können (beide Räume/Randbedingungen werden automatisch erstellt, und sollen nicht vom Benutzer manuell erstellt werden)
- Im Modell dürfen nur zwei adiabatische Grenzen vorkommen, eine an der oberen Kante durchgehend, die zweite an der unteren Kante entlang einer Breite von 60mm ab dem Abstand Offset (beide adiabatischen Grenzen/Randbedingungen werden automatisch erstellt, und sollen nicht vom Benutzer manuell erstellt werden)

Die abgebildete Skizze dient zum einfacheren Verständnis der im Folgenden aufgelisteten Begriffserklärungen.

- *Eingabeparameter Geometrie:* hier hat man die Möglichkeit, eine in AnTherm implementierte Grundgeometrie für einen rechteckigen Rollladenkasten zu definieren, welche eine Austrittsöffnung für den Rollpanzer an der außenseitigen Unterseite besitzt
- *e1:* Teillänge des Austrittsschlitzes für den Rollladenpanzer (außen)
  Anmerkung: Bitte nur im *Rollladenkasten Usb Rechner* verändern
- *e2:* Teillänge des Austrittsschlitzes für den Rollladenpanzer (Panzer selbst)
  Anmerkung: Bitte nur im *Rollladenkasten Usb Rechner* verändern

- *e3:* Teillänge des Austrittsschlitzes für den Rollladenpanzer (innen)
  Anmerkung: Bitte nur im *Rollladenkasten Usb Rechner* verändern
  Anmerkung: Falls keine Information über die Breite des Rollpanzers bekannt ist (Breite e2), sondern lediglich die gesamte Breite der Öffnung e1+e2+e3 gegeben ist, steht es Ihnen frei, die gesamte Breite der Öffnung beliebig auf die drei Beiträge aufzuteilen…, man sollte sich allerdings über den Belüftungszustand im Klaren sein
- *Höhe:* Höhe des Rollladenkastens in y-Richtung
- *Breite:* Breite des Rollladenkastens in x-Richtung
- *Wanddicke oben Wo, außen Wa, innen Wi, unten Wu:* jeweilige Wanddicke des Gehäuses
- *Offset:* gewünschter Abstand zwischen außenseitigen Außenkante der Rollladenkastens und dem Anfang der unteren adiabatischen Grenze

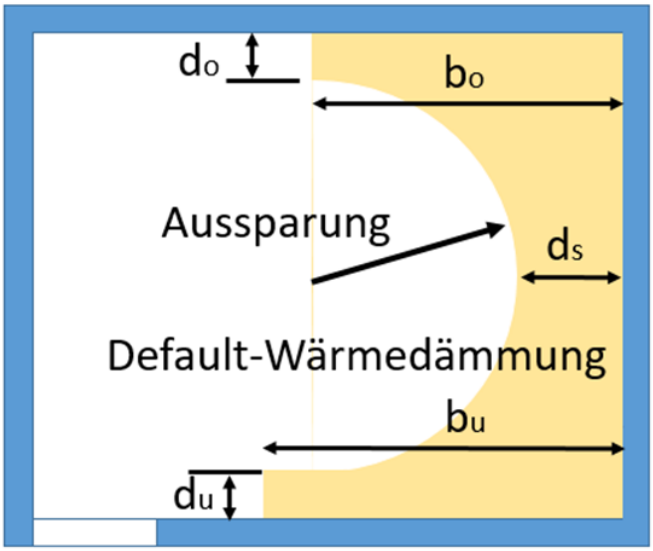




Die Parameter für die Grundgeometrie der Wärmedämmung (Default-Dämmung) innerhalb des Rollladenkastens ist so ausgelegt, dass sie alle zum Innenraum gewandten Flächen des Kastens (je nach Wunsch nur teilweise) abdeckt, und zwischen den Dämmschichten eine kreisförmige Aussparung in Form einer abgerundeten Raumzelle erstellt.

Ausgehend von dieser Grundgeometrie können natürlich bei Bedarf Änderungen an der Geometrie mit Hilfe konventioneller Methoden in AnTherm manuell vorgenommen werden (durch Hinzufügen von Zellen).

- *Wärmedämmschicht (Default-Wärmedämmung):* hier hat man die Möglichkeit, eine in AnTherm implementierte Ausgangsgeometrie für eine Wärmedämmschicht einzubauen, oder jegliche Wärmedämmung auszulassen
- *Breite an Oberseite:* Ausdehnung der oberen Dämmschicht in x-Richtung, wobei die Kante zur Außenseite hin variabel ist
- *Breite an Unterseite:* Ausdehnung der unteren Dämmschicht in x-Richtung, wobei die Kante zur Außenseite hin variable ist
- *Dicke an Oberseite d_o, Innenseite d_u, Unterseite d_s:* Ausdehnung im rechten Winkel zum jeweils angrenzenden Rollladenkasten-Gehäuse



Physik:

Im Reiter *Physik* lassen sich alle für die Berechnung relevanten, physikalischen Parameter steuern.

Das Feld *Gehäuse* erlaubt es, das Material für das Gehäuse des Rollladenkastens zu wählen. Tatsächlich handelt es sich hierbei um die äußerste Zelle des Grundkastens, welcher ein beliebiges Material aus der Datenbank zugewiesen werden kann.

Das Feld *Wärmedämmung* erscheint nur wenn im Reiter *Geometrie* eine Wärmedämmschicht definiert wurde. Dann lässt sich im Reiter *Physik* auch das Material für die Default-Wärmedämmung definieren.

Manuell hinzugefügte Zellen können nur in ihrem jeweiligen *Element* Fenster bearbeitet werden.

Weiters besteht die Möglichkeit, mit einem Klick auf *OK* im Feld *Umgebung* Norm-Bedingungen zu aktivieren. Dies bewirkt, dass in der Umgebung des Rollladenkastens (Innen- und Außenraum) Norm-gemäße Wärmeübergangswiderstände und Temperaturen gesetzt werden, natürlich in Abhängigkeit vom Belüftungszustand des Rollladenkastens. Auch die adiabatischen Grenzen werden entsprechend der Norm-Vorgaben gesetzt.

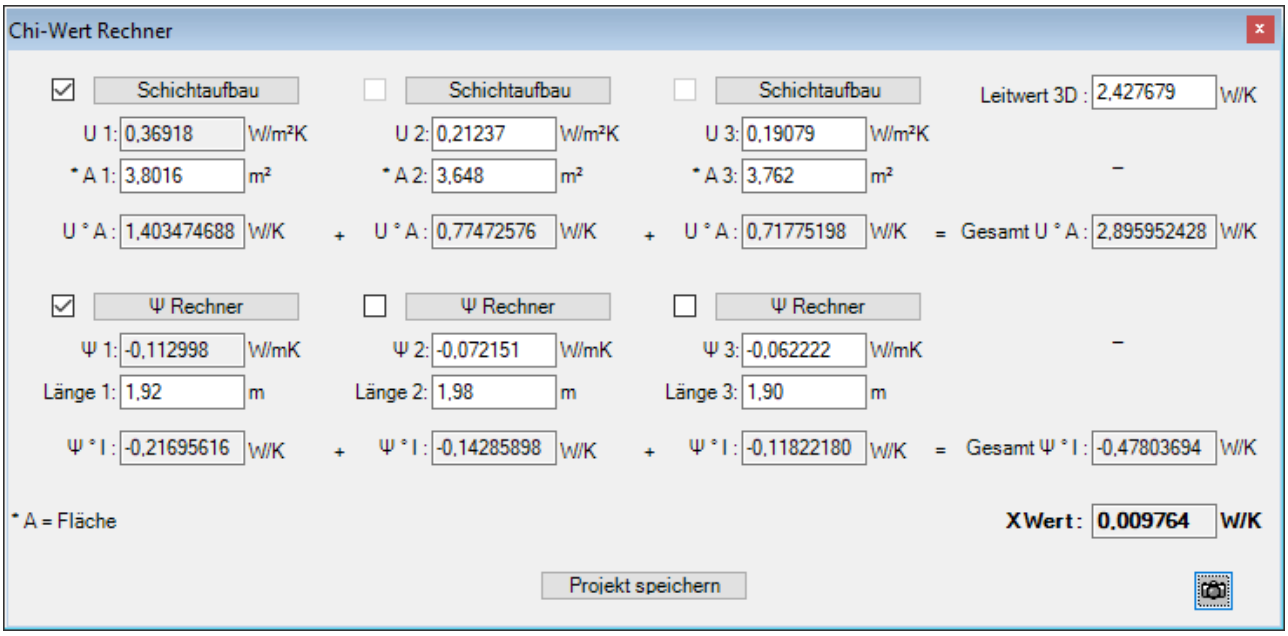
- *Baustoffname:* Definition des Baustoffs für das Gehäuse des Rollladenkastens
- *e1+e3 (nur Ausgabe):* Anteil der Breite der Austrittsöffnung, der nicht die Dicke des Rollpanzers enthält
- *e1+e2+e3 (nur Ausgabe):* Gesamte Breite der Austrittsöffnung (Luftspalt vorne und hinten plus Dicke des Rollpanzers)
- *Der Rollladenkasten ist (nur Ausgabe):* zeigt den Belüftungszustand des Rollladenkastens in Abhängigkeit von den Abmessungen der Austrittsöffnung an
- *Randbedingungen anwenden?:* Aktivierung von Randbedingungen
- *Innen Rs(W):* Innenseitiger Wärmeübergangswiderstand
- *Temperatur:* Innentemperatur
- *Außen Rs(W):* Außenseitiger Wärmeübergangswiderstand
- *Temperatur:* Außentemperatur
- *Kasten Rs(W):* Wärmeübergangswiderstand im Rollladenkasten
- *Temperatur:* Temperatur im Rollladenkasten Hohlraum (bitte mit der Außentemperatur gleichsetzen, wenn keine Norm-Bedingungen erwünscht)
- *Äquivalentes Lambda:* Eingabe einer äquivalenten Wärmeleitfähigkeit für den Fall des unbelüfteten Hohlraumes (**Eingabe des Benutzers erforderlich**).

Berechnung:

Im letzten Schritt lässt sich die Berechnung des Usb-Wertes starten. Zusätzlich werden die relevanten thermischen Leitwerte aufgelistet, welche zum entsprechenden Wärmestrom beitragen, der für den Usb-Wert des Rollladenkastens maßgeblich ist.

- *Start:* Startet die Berechnung des Gesamtwärmestroms und des Usb-Wertes
- *Liste der thermischen Leitwerte im Kontakt mit dem Innenraum (nur Ausgabe):* eine Auflistung aller Komponenten der thermischen Leitwert-Matrix, die den Innenraum einbeziehen
- *Bericht:* Erzeugung eines Berichtes, der alle relevanten Parameter enthält, die zur Berechnung herangezogen wurden
- *Gesamtwärmestrom (nur Ausgabe):* Ausgabe des Gesamtwärmestromes aus dem Innenraum durch den Rollladenkasten
- *Usb-Wert (nur Ausgabe):* Ausgabe des Usb-Wertes des vorliegenden Rollladenkastens

Chi-Wert Rechner



Beim Chi-Wert handelt es sich um den punktförmigen Wärmedurchgangskoeffizienten. Sie können im Chi-Rechner alles manuell eingeben oder die Werkzeuge, die bereits bisher in AnTherm zur Verfügung gestanden sind, benutzen.

1. Leitwert 3D: wird bei einem 3D-Beispiel von AnTherm berechnet. Man kann den Leitwert manuell eingeben oder ihn automatisch aus dem Leitwert-Bericht übernehmen lassen, indem man zuerst die Berechungen durchführt und danach den Chi-Rechner öffnet.

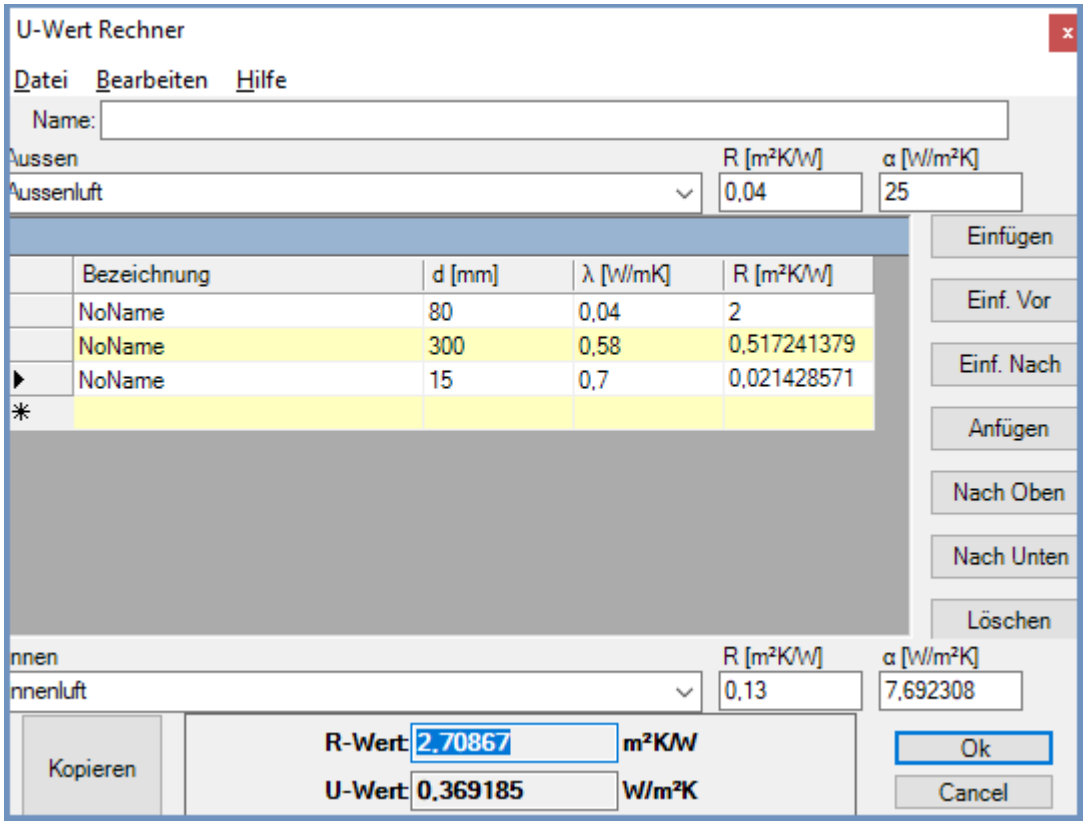
Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

08.10.2018
AnTherm
V.9.136.0 2018.02.06
(c) Kornicki, all rights reserved

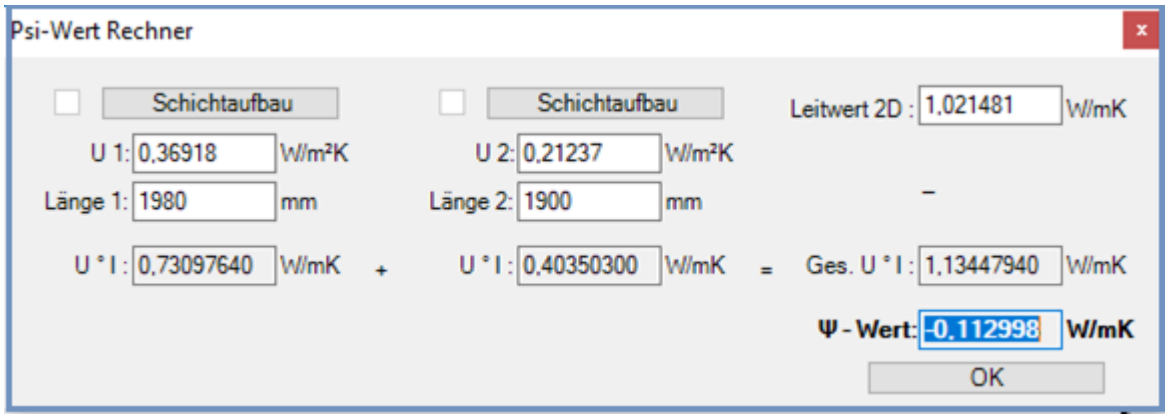
Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	außen	innen
außen		2,427679
innen	2,427679	

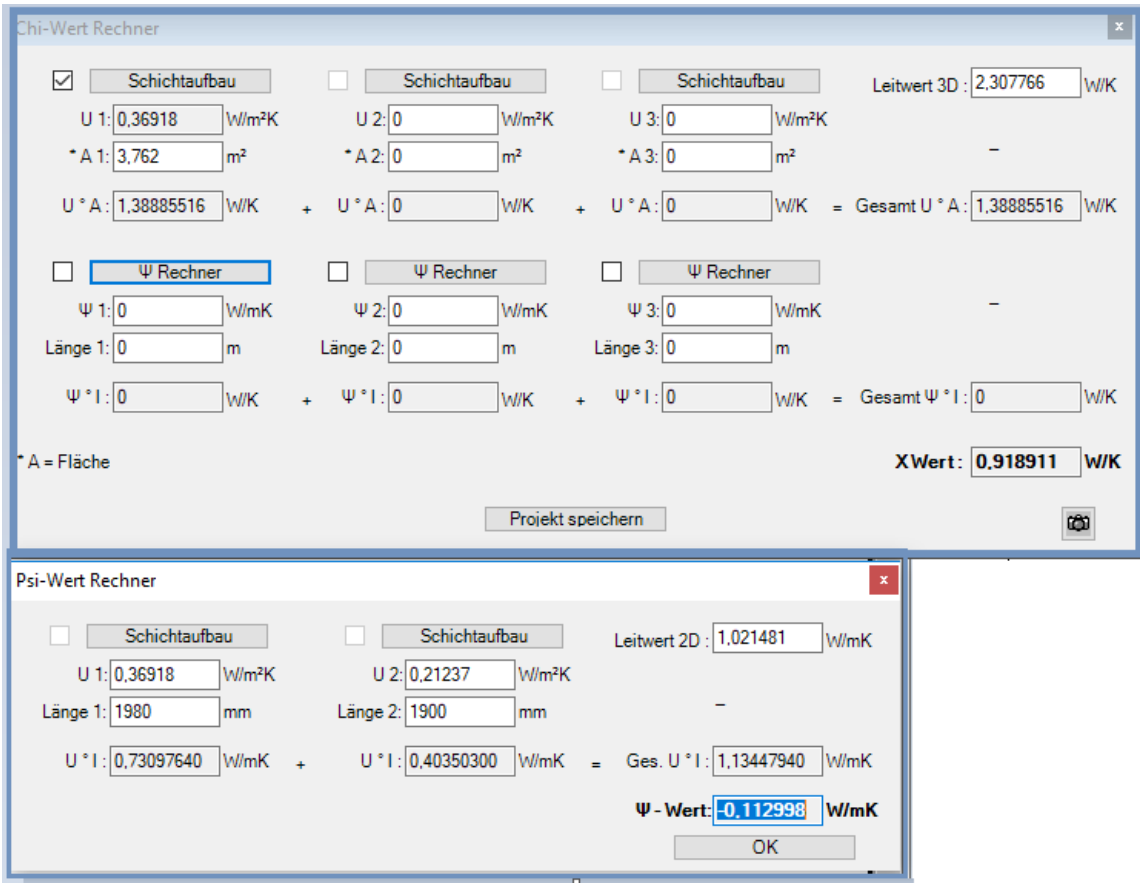
2. U-Wert: Man kann den U-Wert-Rechner von AnTherm verwenden, indem man auf den Button „Schichtaufbau“ klickt.



3. Fläche: Diese Eingabe muss vom Benutzer manuell getätigt werden.
4. Dann bekommt man U * A.
5. Für die Psi-Berechnungen kann man den manuellen Psi-Rechner, eingebaut in AnTherm, verwenden. (Falls man vom Modell auch 2D-Schnitte angefertigt hat, welche die Ecken zeigen, kann man auch mit dem automatischen Psi-Rechner arbeiten, um U-Werte und Längen zu ermitteln.) Um den Psi-Rechner aufzurufen, klickt man auf den entsprechenden Button. Für die Psi-Berechnung im manuellen Psi-Rechner brauchen Sie auch den Leitwert 2D.



6. Man muss für jeden Psi-Wert eine separate Berechnung durchführen. Mit dem Klick auf „OK“ übernehmen Sie das Ergebnis der Berechnung in den Chi-Rechner.



7. Man kann diese Berechnungen speichern und einen Screenshot erstellen (Kamera-Symbol).

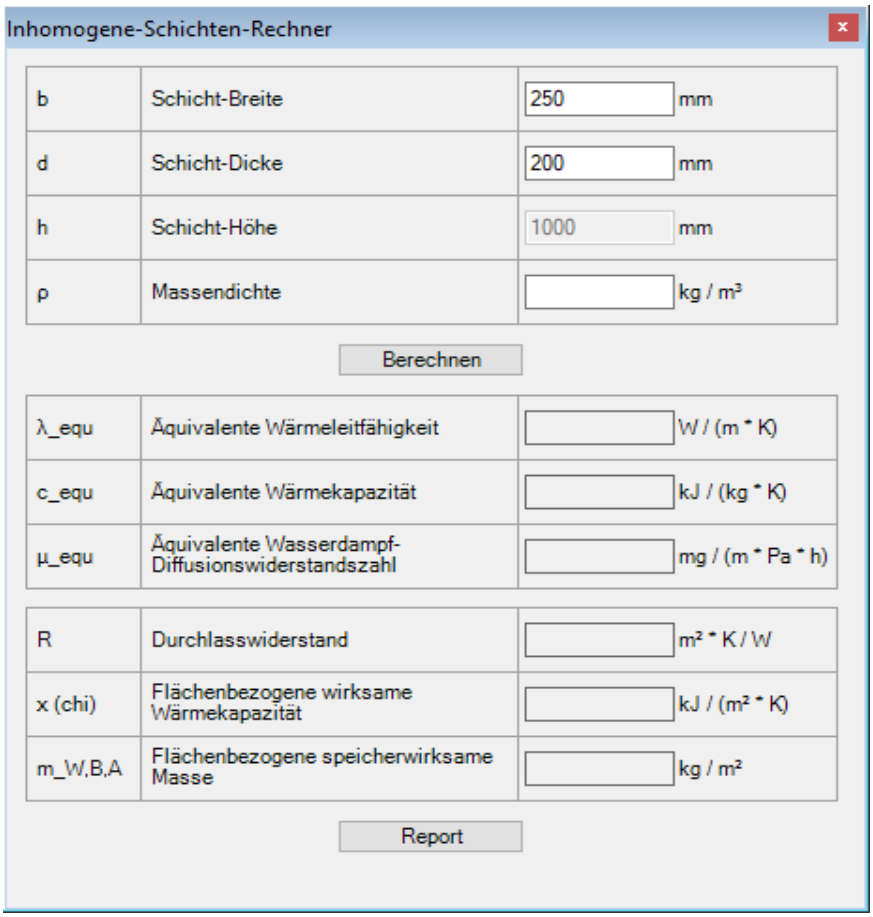
Chi-Wert-Berechnung [WK^{-1}]

Abmessung	per Hand	Antherm	
außen	2,427679 – 1,021481·1,92 – 0,999176·1,98– 0,723293 1,90+ +0,36918·3,8016+0,21237·3,648+0,19079·3,762 = **0,00976**	**0,00976**	✓
innen	2,427679 – 1,505·(1,021481 + 0,999176 + 0,723293) + 2,265·(0,36918 + 0,21237 + 0,19079) = **0,04738**	**0,04742**	✓

Inhomogene-Schichten-Rechner (Werkzeug)

Der Inhomogene-Schichten-Rechner dient dazu, die Eigenschaften einer thermisch äquivalenten homogenen Schicht zu berechnen. Einsatzgebiete sind zum Beispiel Ziegelmauerwerke oder Holzwände.

Beim Öffnen des Inhomogene-Schichten-Rechners wird, wenn die Leitwertmatrix noch nicht berechnet wurde, zuerst der Solver aufgerufen. Nach Berechnen der Leitwertmatrix werden die Breite, Dicke und (im 3D-Fall) Höhe des größten Elements des Modells automatisch übernommen. Sollte aus Gründen der Modellierung nicht dieses Element jene Maße aufweisen, die für die Berechnung relevant sind, hat der Benutzer die Möglichkeit, diese Werte manuell einzugeben. Bei manueller Eingabe erfolgt im Bericht keine Beschriftung der Grafik, weil sie möglicherweise sonst nicht zum Modell passen würde.Nach dem Klick auf den Button "Berechnen" kann man den Bericht durch Klick auf den Button "Report" generieren lassen.



Folgende Eingabegrößen sind relevant:

- Breite, Dicke und Höhe der Eingabekonstruktion
- Dichte der Eingabekonstruktion (nur für die Berechnung der äquivalenten Wärmespeicherkapazität relevant)

Folgende Materialeigenschaften werden errechnet und ausgegeben:

- Äquivalente Wärmeleitfähigkeit der homogenen Ersatzkonstruktion
- Äquivalente Wärmekapazität der homogenen Ersatzkonstruktion (erfordert Eingabe der Dichte sowie Vorhandensein von Harmonic- bzw. Transient-Option)
- Äquivalente Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl der homogenen Ersatzkonstruktion (erfordert Dampf-Option

Ferner werden folgende wärmetechnischen Kenngrößen errechnet und ausgegeben:

- Durchlasswiderstand
- Flächenbezogene wirksame Wärmekapazität
- Flächenbezogene speicherwirksame Masse

Nach Erstellen des Berichts kann dieser Bericht im Berichtgenerator in einen Gesamtbericht übernommen werden.

Lufthohlraum Rechner (Werkzeug)

Das Fenster Lufthohlraum-Rechner dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit von kleinen Lufthohlräumen und Luftspalten anhand der Eingabe der Abmessungen des Hohlraums und der Richtung der Wärmeströmung.

Für die Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit kommen die Formeln zur Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes von Lufträumen nach der EN ISO 6946:2005 Anhang B zur Anwendung - beachten Sie bitte die dort angegebenen Abgrenzungen für Anwendung des Verfahrens (z.B. kleine, unbelüftete Lufthohlräume).
Die Berechnungsvorschriften orientieren sich an den Euronormen EN ISO 6946 und EN ISO 10077-2 und sind für zweidimensionale Berechnungen ausgelegt.

Dieses Werkzeugfenster kann aus dem Menü Werkzeuge aufgerufen werden.

Richtung d. Wärmestroms	Angabe der Wärmestromrichtung: • Horizontal (Voreinstellung) • Aufwärts • Abwärts
Abm. in Stromrichtung	Abmessung des Hohlraums gemessen in der Richtung der Wärmeströmung (Dicke). Anmerkung: Aus dem Kontextmenü können Dicke und Breite vertauscht werden.
quer zur Stromrichtung	Abmessung des Hohlraums senkrecht zur Stromrichtung (Breite) Anmerkung: Aus dem Kontextmenü können Dicke und Breite vertauscht werden.
Temperaturdifferenz dT	Die Temperaturdifferenz zwischen den Hohlraumgrenzen in der Richtung der Wärmeströmung. Anmerkung: Normativ ist die Temperaturdifferenz, sofern nicht bekannt, entsprechend festzulegen. Die Schaltfläche "5K (EN 6946)" bzw. "10K (EN 10077) setzt den Wert auf die in der jeweiligen Norm empfohlene Größe.
Äquiv. Widerstand	Äquivalenter Wärmedurchlasswiderstand des Lufthohlraums
Äquiv. Lambda	Äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Lufthohlraums
Ergebnis	Die Berechnung wir mit den aktuellen Werten aktualisiert. Ein Doppelklick wendet den errechneten Wert auf die aktuell ausgewählten Elemente an. Anmerkung: Die Schaltfläche dient auch als Quelle der Drag-Drop-Operation der Baustoffeigenschaft.

Anmerkung: Ein Hohlraum wird nur in Ausnahmefällen aus einem einzigen Element bestehen; im Normalfall wird ein Hohlraum durch eine Gruppe von Elementen beschrieben werden.

Für den Normalfall **nicht rechteckiger Hohlräume** sieht die Norm folgende Vorgangsweise vor:

Es ist die äquivalente Wärmeleitfähigkeit für einen fiktiven rechteckigen Hohlraum zu berechnen. Dieser fiktive Hohlraum ist wie folgt zu konstruieren:

- Es ist den das den interessierenden Hohlraum umschreibende Rechteck zu konstruieren
- Der fiktive Hohlraum hat die gleiche Fläche wie der ursprüngliche Hohlraum.
- Das Verhältnis von Dicke und Breite ist für den fiktiven Hohlraum gleich wie für den interessierenden Hohlraum.

Die für den fiktiven Hohlraum errechnete äquivalente Wärmeleitfähigkeit ist für den interessierenden (nicht rechteckigen) Hohlraum einzusetzen.

Richtung d. Wärmestroms	Angabe der Wärmestromrichtung (Horizontal, Aufwärts, Abwärts)
Dicke (in Stromrichtung)	Dicke des den Hohlraum umschreibenden Rechteckes gemessen in der Richtung der Wärmeströmung Anmerkung: Aus dem Kontextmenü kann die Dicke und Breite vertauscht werden.
Breite	Breite des den Hohlraum umschreibenden Rechteckes (senkrecht zur Dicke) Anmerkung: Aus dem Kontextmenü kann die Dicke und Breite vertauscht werden.
Fläche	Tatsächliche Fläche des Lufthohlraums
Temperaturdifferenz dT	Die Temperaturdifferenz zwischen den Hohlraumgrenzen in der Richtung der Wärmeströmung.
Äquiv. Lambda	Äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Lufthohlraums
Ergebnis	Die Berechnung wir mit den aktuellen Werten aktualisiert. Ein Doppelklick wendet den errechneten Wert auf die aktuell ausgewählten Elemente an. Anmerkung: Die Schaltfläche dient auch als Quelle der Drag-Drop-Operation der Baustoffeigenschaft.

Anmerkung: Erfahrungsgemäß ist bei obiger Vorgangsweise die Berechnung der Fläche des nicht rechteckigen Bereichs das Mühsamste.

Hohlraumabmessung aus Elementauswahl übernehmen

Der Luftholraumkalkulator bietet die Möglichkeit aus dem Elementauswahl die Masse und Fläche der ausgewählten Elemente in die Berechnung zu übernehmen. Dabei wird die bereits Eingegebenen Temperaturdifferenz sowie die Angabe der Stromrichtung nicht verändert, lediglich die Masse des Rechtekes (bzw. des Umschreibenden Rechteckes und Flächensumme wenn mehre Elemente ausgewählt sind).
Gegebenenfalls muss der Benutzer die Die Dicke und Breite vertauschen (via das Kontextmenü oder die entsprechende Schaltfläche) da die Dicke in der Stromrichtung anzugeben ist!

Ergebnis an die Elemente anwenden

Ein Doppelklick auf die Schaltfläche "Ergebnis" wendet den Errechneten wert der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit auf die in der Elementliste ausgewählten Baustoffelemente an.
Als Baustoffbezeichnung wird "*Cavity dir t=..w=..(A=...) dT=...*" benutzt.

Anmerkung: Das Ergebnis (äquivalentes Lambda) kann von der Schaltfläche "Ergebnis" weg mit dem Drag-Drop direkt auf ein Element im Elementeditor bzw. die Elemente (Elementliste, Elemente 2D) oder auch in die Baustoffliste "gezogen" und angewendet werden.

Alternativ, um das Ergebnis (äquivalentes Lambda) zu übernehmen, benutzen Sie die Zwischenablage: Klicken auf das Ergebnisfeld "Äquiv. Lambda" mit der rechten Maustaste und wählen Sie "Kopieren". Danach können Sie dieses Ergebniswert in das Lambda-Eingabefeld des Elementeditors oder Baustoffeditors der Baustoffliste übernehmen (dort von der Zwischenablage "Einfügen").

Anmerkung: Da die Richtung des Wärmestroms bei mehrdimensionalen Berechnungen nicht von vornherein bekannt ist, ist die normative Forderung eine „Dicke“ und eine „Breite“ der Luftschicht festzulegen an und für sich nicht erfüllbar. Die entsprechende Entscheidung ist somit dem Gefühl des Programmbenutzers zu überlassen. Dies bedeutet, dass die Richtung des Wärmeflusses vom Benutzer („längs der x-Achse oder längs der y-Achse“) festzulegen ist.

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Grenzfeuchte Kalkulator (Werkzeug)

Das Fenster Grenzfeuchte-Kalkulator dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung der Oberflächengrenzfeuchte (d.h. relativen Luftfeuchte, oberhalb welcher das Kondensationsrisiko an der Bauteiloberfläche entsteht) anhand der Eingabe der Oberflächen- und der Raumlufttemperatur.

Dieses Werkzeugfenster kann aus dem Menü Werkzeuge aufgerufen werden.

Raumtemperatur	Temperatur der Raumluft.
Oberflächentemperatur	Temperatur der untersuchten Oberfläche
Grenzfeuchte	Resultierende relative Luftfeuchte oberhalb welcher das Kondensationsrisiko an der Bauteiloberfläche entsteht
Schimmel-Grenzfeuchte	Höchste relative Feuchte der Raumluft oberhalb welcher das Risiko des Schimmelwachstums besteht.
Korrosion-Grenzfeuchte	Höchste relative Feuchte der Raumluft oberhalb welcher das Risiko der Korrosion besteht.

Für die Berechnung der Oberflächengrenzfeuchte kommen die Formeln der Partialdruckberechnung nach der EN ISO 13788:2002 zur Anwendung.

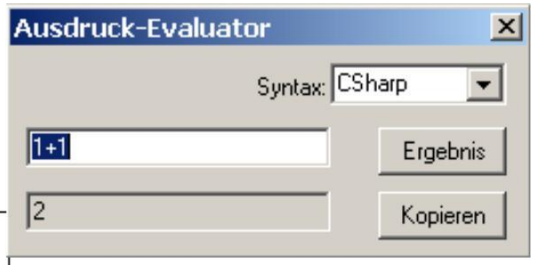
Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Weitere Anmerkungen

- Die alleinstehende Version der Werkzeuges kann mit dem Argument "en" bzw. "de" aufgerufen werden, um in der entsprechenden Sprachversion, abweichend vom Betriebssystem, zu arbeiten.

Siehe auch: Ergebnisse Bericht, Randbedingungen Fenster, Zur Grenzfeuchtigkeit

Ausdruck Kalkulator (Werkzeug)



Das Fenster Ausdruck-Kalkulator dient als Werkzeug zur schnellen Berechnung der einfachen Ausducke wie 1/25 oder Math.Sin(3.14). Die Berechnungsergebnisse können in der Eingabe der Randbedingungen oder Eingabe der Baustoff- bzw. Oberflächeneigenschaften hilfreich sein.

Dieses Werkzeugfenster kann aus dem Menü Werkzeuge aufgerufen werden.

Syntax	Für komplexere Ausdrucke kann der Syntax der Programmiersprache C# (C-Sharp) oder VB (Visual Basic) der .NET Familie benutzt werden.
Eingabefeld	In dem Eingabefeld soll der zu berechnende Ausdruck eingegeben werden.
Ergebnisfeld	Im Ergebnisfeld wird das Ausdrucksergebnis angezeigt.
Ergebnis	Fordert die Berechnung des Ausdrucksergebnisses an.
Kopieren	Kopiert den Inhalt des Ergebnisfeldes in die Zwischenablage. Dieser kann als Text in anderen Fenster/Eingabefeldern eingefügt werden.

In dem Eingabefeld ist die Eingabe von Ausdrücken erlaubt die dem Ausdruckssyntax ausgewählten Programmiersprache entsprechen. Um in dem Ergebnisfeld das Ergebnis *E* eines *A* zu erhalten (*E* = *A*) ist lediglich der Ausdrucksteil *A* des Ausdruckes einzugeben.

Es ist auch erlaubt alle Funktionen der diversen Programmbibliotheken anzusprechen. Vor allem die Benutzung der mathematischen Funktionen wie *Math.Sin* oder *Math.Log* usw.
Neben den numerischen Ausdrücken können auch Ausdrücke anderer Arten benutzt werden auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Beispiele

Ausdruck (C#)	Ergebnis	Kommentar
1/15	0	Ergebnis 0 weil nur Ganzzahlen im Ausdruck
1.0/15	0,0666666666666667	Ergebnis in Double-Precision
1./15	#Error!	Fehler, da Gleitkommazahlen vor un nach dem Komma mindestens eine Zahl erhalten müssen
1f/15	0,06666667	Ergebnis in Single-Precision, das der Suffix "f" benutzt.
Math.Sin(3.14)	0,00159265291648683	Benutzung der Math Bibliothek
Math.Sin(Math.PI)	1,22460635382238E-16	Benutzung der Math Konstanten
Math.Log10(10)	1	
Math.Log(Math.E)	1	
33.3*(Math.Log(7)+1)	98,0988079635419	Benutzung von Klammern

Anmerkung: Sollte in dem eingegebenen Ausdruck ein Fehler vorliegen, wird eine entsprechende Meldung rechts vom Eingabefeld in einem Popup-Fenster angezeigt.

Anmerkung: Beachten Sie dass auch die Zahlenkonstanten einem entsprechenden Syntax genügen müssen und gegebenenfalls in der aktuellen Lokalisierung des Systems gegebenenfalls die Dezimalkomma anders als hier beschrieben eingegeben wird.

Anmerkung: Die detaillierte Syntaxbeschreibung der Ausdücke:

- C#-Programmiersprachenspezifikation, Ausdrücke
- Visual Basic-Sprachreferenz, Operatoren

Anmerkung: Zwischen den Eingabefeldern sollte mit der TAB-Taste gewechselt werden. Das Verwenden dieser Taste bestätigt zum Einen die eingegebenen Daten. Zum Anderen erübrigt sich damit die ständige Benutzung der Maus.

Siehe auch: Randbedingungen Fenster, Element Editor

Die Auswertefenster (Ergebnisfenster)

Die Dokumentation der Eingabedaten wird in folgenden Fenstern angezeigt:

- Eingabe Bericht
- Bauteilliste Bericht

Die Ergebnisse des Programms werden in folgenden Fenstern angezeigt:

- Solver
- Leitwert Bericht
- Psi-Wert Bestimmung (in 2D-Projekten)
- Ergebnisse Bericht
- Ergebnis 3D (die Visualisierung der Wärmebrücke bzw. Dampfdiffusion, auch zeitabhängige Animation)
- Zeitlinien (Verläufe der zeitabhängigen Ergebnisse unter veränderlichen Randbedinungen)

Die für die Berechnung der Ergebnisse notwendigen Auswerteparameter werden in folgenden Fenstern eingegeben:

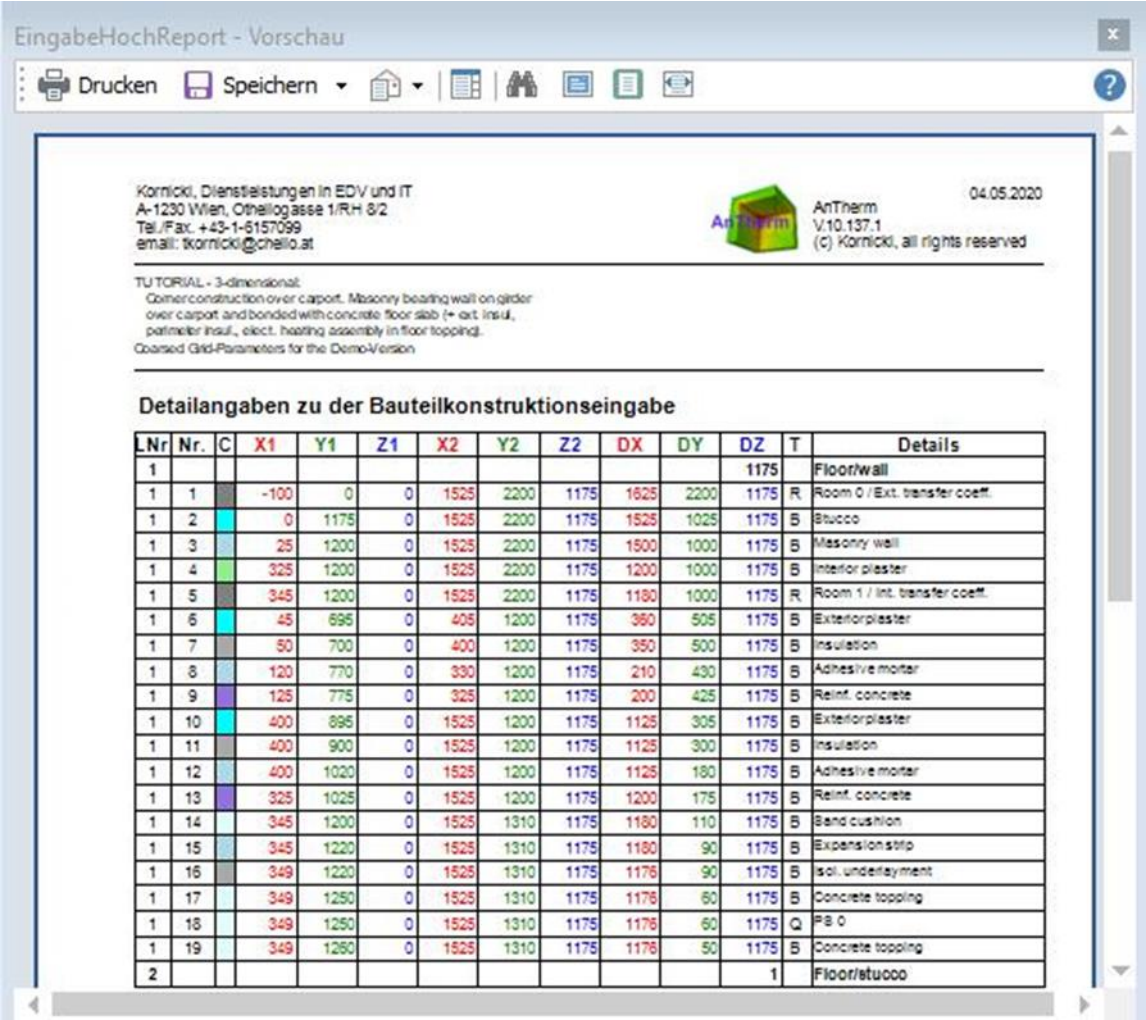
- Randbedingungen (und Periodic / Harmonic Data Editor im instationären Fall)
- Probepunkte
- Isometrien
- Ergebnis3D Parameter

Falls die Berechnung der anzuzeigenden Ergebnisse erforderlich ist, wird diese automatisch ausgelöst.

Siehe auch: Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Die Dialogfenster, Das Hauptmenü, Auswertungen und Ergebnisse, Das Hauptfenster, Symbolleiste der Berichtfenster

Bauteilliste Bericht

In dem Bauteilliste-Bericht werden die für die Simulation relevanten Angaben zu der Bauteilkonstruktion zur Dokumentationszwecken ausgegeben.
Das Fenster kann aus dem Hauptmenü sowohl via *Ansicht→Evaluierung & Berichte→Bauteilliste-Bericht* als auch via *Ansicht→Dateneingabe→Bauteilliste-Bericht* aufgerufen werden.
Ab Version 9 aus dem Hauptmenü→Berichte→Eingabe-Bericht



LNr	Nr.	C	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	DX	DY	DZ	T	Details
1											1175		Floor/wall
1	1		-100	0	0	1525	2200	1175	1625	2200	1175	R	Room 0 / Ext. transfer coeff.
1	2		0	1175	0	1525	2200	1175	1525	1025	1175	S	Stucco
1	3		25	1200	0	1525	2200	1175	1500	1000	1175	S	Masonry wall
1	4		325	1200	0	1525	2200	1175	1200	1000	1175	S	Interior plaster
1	5		345	1200	0	1525	2200	1175	1180	1000	1175	R	Room 1 / Int. transfer coeff.
1	6		45	695	0	405	1200	1175	360	505	1175	S	Exteriorplaster
1	7		50	700	0	400	1200	1175	350	500	1175	S	Insulation
1	8		120	770	0	330	1200	1175	210	430	1175	S	Adhesive mortar
1	9		125	775	0	325	1200	1175	200	425	1175	S	Reinf. concrete
1	10		400	895	0	1525	1200	1175	1125	305	1175	S	Exteriorplaster
1	11		400	900	0	1525	1200	1175	1125	300	1175	S	Insulation
1	12		400	1020	0	1525	1200	1175	1125	180	1175	S	Adhesive mortar
1	13		325	1025	0	1525	1200	1175	1200	175	1175	S	Reinf. concrete
1	14		345	1200	0	1525	1310	1175	1180	110	1175	S	Band cushion
1	15		345	1220	0	1525	1310	1175	1180	90	1175	S	Expansion strip
1	16		349	1220	0	1525	1310	1175	1176	90	1175	S	Isol. underlayment
1	17		349	1250	0	1525	1310	1175	1176	60	1175	S	Concrete topping
1	18		349	1250	0	1525	1310	1175	1176	60	1175	Q	PB 0
1	19		349	1260	0	1525	1310	1175	1176	50	1175	S	Concrete topping
2											1		Floor/stucco

Im Unterschied zu dem Eingabe-Bericht werden hier nur die tatsächlich relevanten Daten für die Berechnung ausgegeben.

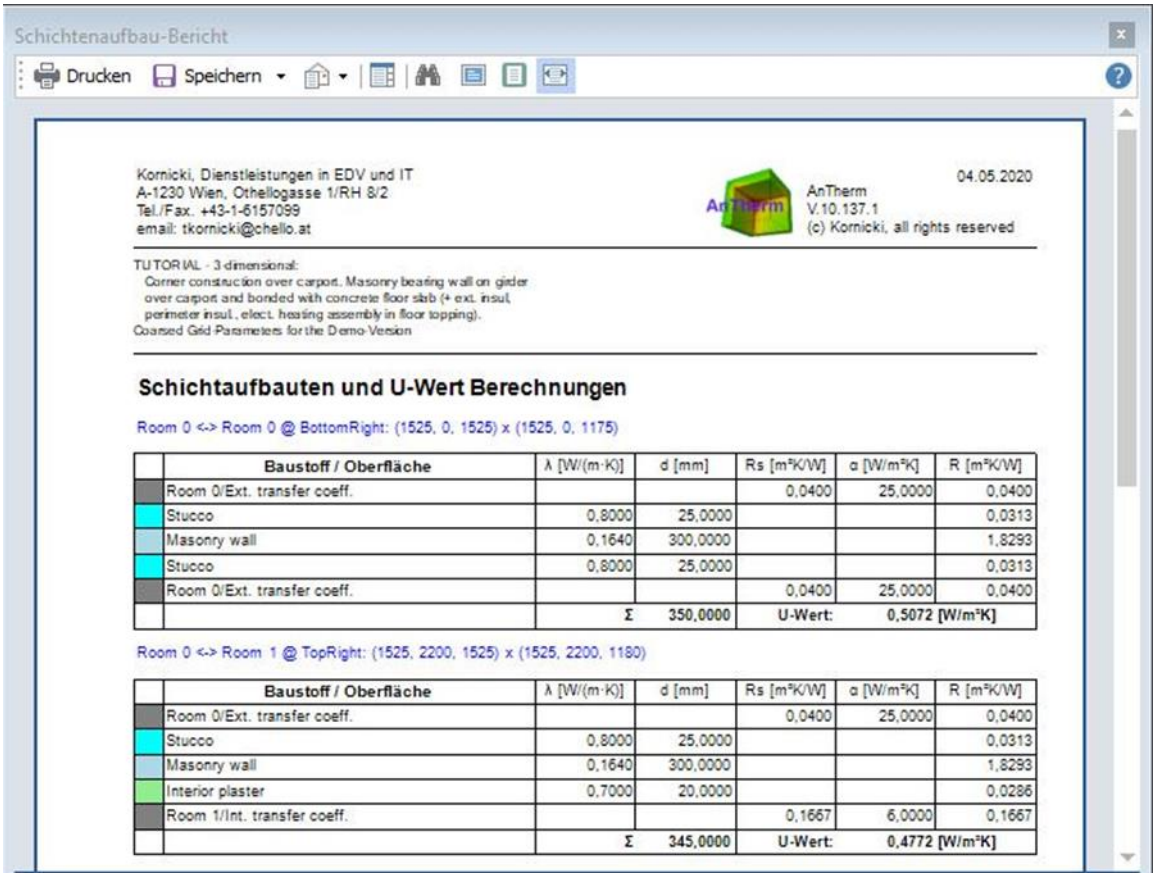
Aufgrund der Überlagerung der Elemente können bestimmte Baustoffe keine Relevanz für die Berechnung haben. Somit dient auch diese Liste der Überprüfung und Dokumentation der Räume und Wärmequellen (der Randbedingungen), deren Namen und Wärmeübergangskoeffizienten.

Bemerkung: Beim Vorliegen von Wärmequellen wird auch der aus der Überlagerung der Elemente resultierende (aktive) Volumen einer jeden Wärmequelle ausgegeben. Diese Angabe kann bei der Eingabe der Randbedingungen unter Umständen hilfreich sein.

Bemerkung: Beim Vorliegen der Eingaben der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahlen μ werden auch diese ausgegeben.

Im zweiten Teil des Berichtes werden die **U-Werte der charakteristischen Schichtaufbauten** (an den adiabatischen Grenzen) ausgegeben.
Diese Zwischenergebnisse werden zum Beispiel zur Berechnung der Wärmebrückenkorrekturfaktoren Psi bzw. Chi benötigt.

Das Fenster kann aus dem Hauptmenü via *Berichte→Schichtenaufbau* aufgerufen werden.



Bemerkung: Die Auflistung der Schichtaufbauten und deren U-Werte erfolgt ausschließlich für die Schichtaufbauten Raum-Raum; unvollständige Schichtaufbauten werden nicht ausgegeben. Der Algorithmus sucht an allen sechs Seiten des Modellquaders nach den adiabatischen Grenzen (von Außen in das Modelinnere, jeweils nur die Erste adiabatische Grenze in jeder solchen Richtung). Wird eine Raum-Oberfläche bei der Suche in einer dieser Richtungen zuerst gefunden wird keine adiabatische Grenze von dieser Seite (Richtung) angenommen. Die gefundenen adiabatischen Ebenen werden (sofern vorhanden) an den zwölf Kanten paarweise verschnitten. Entlang dieser Schnittlinien werden die U-Wert Profile gebildet - ein solches Profil liefert keine, einen oder auch mehrere Schichtaufbauten Raum-zu-Raum. **Bemerkung:** Für die U-Wert-Profile, welche durch mehrere Schichtaufbauten (z.B. mehrere Decken) gehen, werden mehrere U-Werte, zwischen den jeweiligen Raumpaaren, ausgegeben.

Um eine detaillierte Auswertung aller eingegebenen Daten, einschließlich Detailliste aller Elemente, zu erhalten, benutzen Sie den Eingabe-Bericht.

Der Bericht kann

- am Bildschirm betrachtet
- als PDF, XLS, DOC oder RTF Datei gespeichert
- am Drucker ausgedruckt
- nach Worten und Suchbegriffen durchsucht

werden - siehe Symbolleiste der Berichtfenster

Bemerkung: Der Inhalt des Berichtes wird bei jeder Änderung der Eingabedaten umgehend aktualisiert. Dies kann zu geringfügigen Verzögerungen in der Eingabebearbeitung führen. Es empfiehlt sich daher das Berichtsfenster während der Eingabe zu schließen.

Siehe auch: Die Auswertefenster, Auswertungen und Ergebnisse, Symbolleiste der Berichtfenster, Alpha (Oberflächen Übergangskoeffizient) verbergen (Anwendungseinstellung)

Solver Fenster

Das Fenster *Solver* lässt Sie den Fortschritt des Simulationsvorganges verfolgen.

Die Animation am oberen Rand des Fensters zeigt Ihnen an, dass an der Lösung gearbeitet wird. Im Textfenster werden detaillierte Meldungen des Rechenteils angezeigt.

Die Simulation läuft komplett (Rasterung, Gleichungssystem, Optimales Omega, Ermittlung der Basislösungen, Ermittlung der Leitwerte) im Hintergrund, in einem Stück, ab.

Gegebenenfalls wird zusätzlich zu der Wärmeströmungsaufgabe auch die Gleichung der Wasserdampf - Dampfdiffusion aufgestellt und gelöst.

Wurde die Lösung der instationären, harmonischen, periodischen Aufgabe ebenfalls aufgefordert wird die entsprechende harmonische Gleichung für alle angegebenen Periodenlängen aufgestellt und gelöst.

Liegen bereits Simulationsergebnisse zu der zuvor gespeicherten Projektdatei vor, werden diese mit den aktuellen Projektdaten verglichen. Liegt keine Änderung der Eingaben vor, wird der Berechnungsschritt übersprungen. Ein erneuter Rechenlauf wird angeleitet wenn:

- Es liegen keine bzw. unvollständige Simulationsergebnisse vor
- Modelldaten (Geometrie, Baustoffe etc.) verändert wurden
- Eine andere Diskretisierung vorliegt (Änderung der Feinraster-Parameter)
- Strengere Solver-Parameter gewählt (Abbruchbedingung kleiner, mehr Iterationen unterhalb der Abbruchbedingung, mehr Nachiterationen).

Anmerkung: Die am oberen Fensterrand angezeigte symbolische Animation des Rechenvorganges kann mit Zuhilfenahme des Kontextmenüs dieses Elements (rechte Maustaste) verborgen werden. Siehe auch die Programmeinstellung "Fortschrittsanimation im Solver-Fenster anzeigen".

Datenintegrität und Meldungen

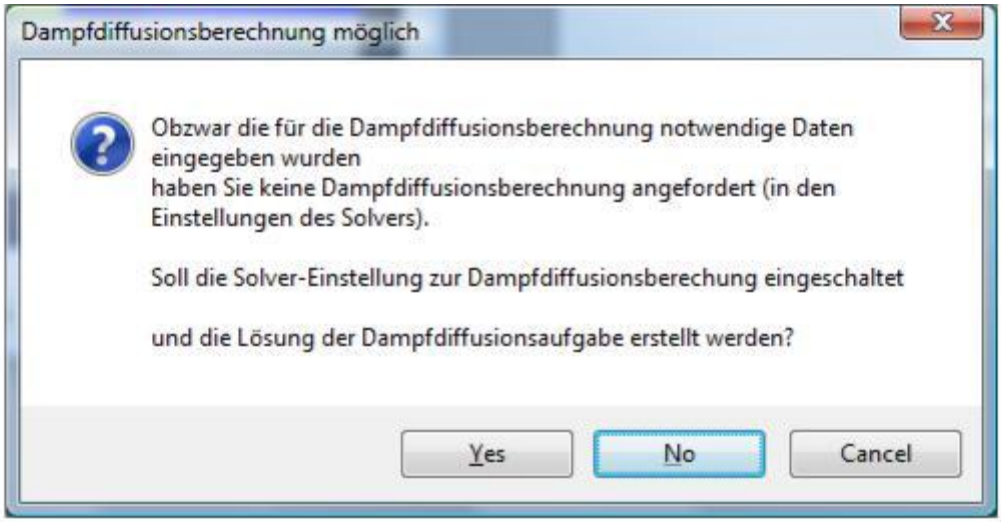
Im Fenster werden wesentliche Informationen zum Fortschritt oder Fehler der Simulation angezeigt. Obzwar die Meldungen nicht sofort auf die Ursache eines Fehlers hinweisen, können diese Meldungen als Anfangspunkt der Fehlersuche in der Eingabe benutzt werden (z.B. Lambda = 0, keine Wärmeleitung an der Oberfläche, nur ein Raum oder alle Räume unbenannt usw.).

Bevor die mit der eigentlichen Berechnung begonnen wird führt das Programm eingehende Prüfung der Gültigkeit der Daten durch. Auf folgende Integrität der Daten wird geprüft:

- Die Eingabe muss in einer 3D-Struktur münden (auch mit einem 2D-Projekt wird eine 3D-Struktur, homogen in der Z-Koordinatenachsenrichtung. erstellt),
- Die Wärmeleitfähigkeit aller Baustoffe ist nicht null,
- Die Dampfdiffusionswiderstandszahlen aller Baustoffe sind nicht null (Bedeutung nur mit aktiver DAMPF-Option)
- Die volumetrischen Wärmekapazitäten aller Baustoffe (Produkt der Massendichte und Wärmekapazität) sind nicht null (Bedeutung nur mit aktiver HARMONIC/TRANSIENT-Option)
- Die Wärmeübergangskoeffizienten aller Oberflächen sind nicht null,
- Es liegen mindestens zwei unabhängige Randbedingungen vor (unterschiedliche Räum- bzw. Wärmequellennamen)
- Mindestens eine der Randbedingungen ist isothermer Natur (mindestens ein Raum vorgegebener Lufttemperatur - d.h. definierter Raum-Name)
- Wärmequellen und Räume müssen unterschiedliche Namen haben
- Das resultierende Gleichungssystem muss mindestens zwei Gleichungen enthalten (mindestens zwei bilanzierbare Zellen)
- Vorliegen ausreichender Lizenzierung

Sollte der Feinraster aus mehr als 1.000.000 Zellen bestehen, wird eine Warnmeldung angezeigt (wird mit der Programmeinstellung "Warnen bei sehr großer Gleichung" festgelegt). Dies ermöglicht den Abbruch noch vor dem Ausschreiben der, in solchem Fall sehr großen, Gleichungsdateien (Der Rasterizer umgeht die Hohlraumbereiche der Konstruktion welche keinen Beitrag zum Aufbau des Gleichungssystems leisten, wodurch die Anzahl der Rasterizer-Zellen größer als die tatsächliche Anzahl der Gleichungszellen - des Feinrasters - ist. Die im Dialog angezeigte Zahl entspricht der exakten Berechnung des Feinrasters und nicht der überhöhten Zahl des Rasterizers).

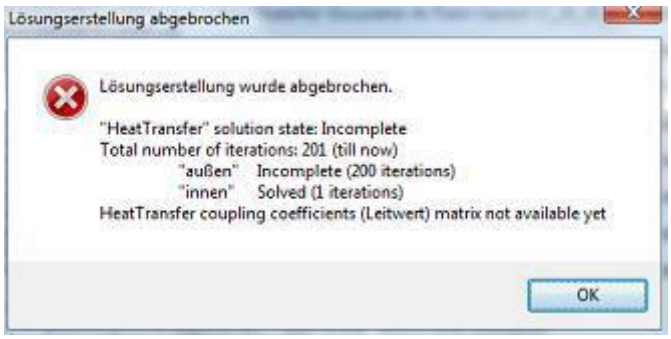
Liegen ausreichende Eingaben zur Durchführung einer Dampfdiffusionsberechnung vor aber die Solver-Einstellung der Dampf-Berechnung ist abgeschaltet, fragt das Programm (beim Vorliegen einer DAMPF-Lizenz Option) ob diese Einstellung des Solvers einzuschalten ist (siehe auch: Dampf Diffusions Aufgabe Lösen nachfragen?). Liegen ausreichende Eingaben zur Durchführung einer instationären, harmonischen, periodischen Berechnung vor aber die Solver-Einstellung der Instationären, Harmonischen Berechnung ist abgeschaltet, fragt das Programm (beim Vorliegen einer HARMONIC/TRANSIENT-Lizenz Option) ob diese Einstellung des Solvers einzuschalten ist (siehe auch: Instationäre Aufgabe Lösen nachfragen?).



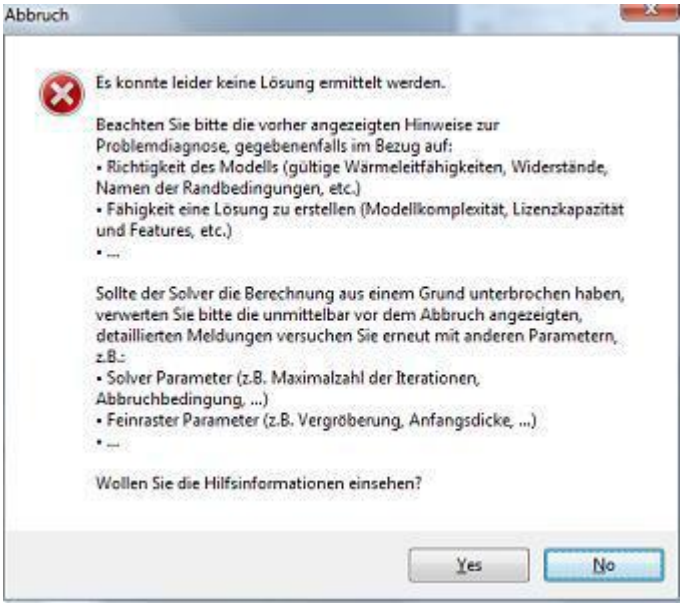
Anhalten der Berechnung

Das Betätigen der *Stopp-Schaltfläche* löst den Abbruchvorgang der Simulationsberechnung aus. Der Abbruchvorgang kann typischerweise 10 bis 30 Sekunden dauern bevor die Berechnung tatsächlich gestoppt werden kann.

Meldung: Lösungserstellung abgebrochen / Status der Berechnung



Kann die Berechnung nicht erfolgreich gestartet oder durchgeführt werden wird neben dem Solver-Fenster eine Dialogmeldung mit einer Problembeschreibung angezeigt. Gegebenenfalls finden Sie in den in dem Solver-Fenster angezeigten Meldungen noch weitere Hinweise die die Problemursache detaillierter erläutern - bevor Sie also das Fehlerdialog schließen werfen Sie noch ein Blick auf die Meldungen des Solver-Fensters.



Ausführen des Solvers auf mehreren Prozessoren

Das Ausführen des Solvers auf mehreren Prozessoren (bzw. Prozessorkernen) verbessert die Rechenperformance und daher (im Normalfall) verkürzt die notwendige Rechenzeit. Das Multiprozessorverhalten des Solvers wird mit den entsprechenden Anwendungseinstellungen gesteuert.

Achtung: Ob die Ausführung des Solvers auf mehreren Prozessoren mit der gewünschten Verkürzung der Rechenzeit verbunden ist hängt von sehr vielen Eigenschaften der benutzten Hardwarearchitektur ab (Zahl der Prozessore/Kerne, Zahl und Größe der Prozessorcaches/Zwischenspeicher, Cache Geschwindigkeit, Bandbreite zum/vom Arbeitsspeicher, Speichergeschwindigkeit und Taktung, Busraten und Buswartezeiten etc.). Auf manchen Mehrkernsystemen kann es sogar zu einer Verschlechterung der Performance kommen (längere Rechenzeiten) wenn mehrere Kerne gleichzeitig auf gemeinsame Ressourcen zugreifen.
Es empfiehlt sich einen Vergleichslauf durchzuführen und dabei die Zahl der Iterationen pro Zeiteinheit (wird im Solver-Fenster angezeigt) zu beobachten.

Anmerkung: Diese Funktion steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung.

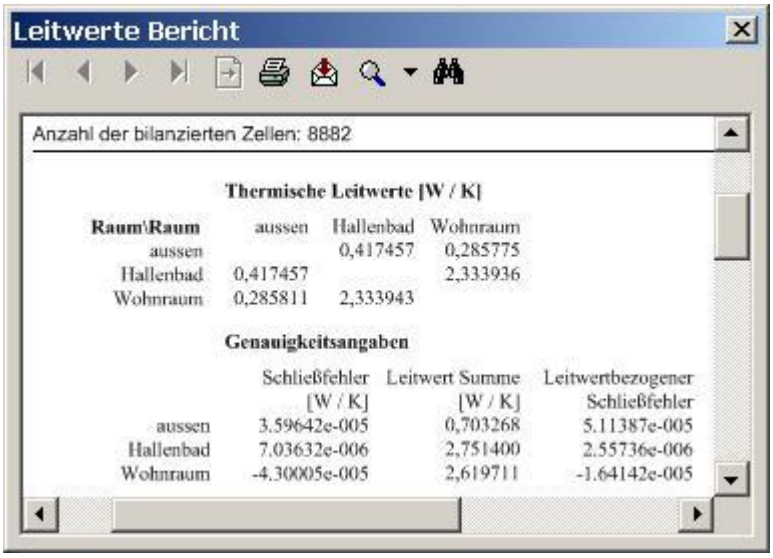
Anmerkung: Sollte die Zahl der Gleichungen (der Unbekannten) kleiner oder gleich der Zahl von Prozessoren sein, so wird einer jeden unbekannten ein Prozessor zugewiesen. Die bei dem Iterationsschritt notwendige Synchronisation kann die Rechenleistung für sehr kleine Gleichungssysteme deutlich verschlechtern.

MULTICORE-Option: *Das verteilen Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehreren Prozesseren bzw. Prozessorkernen ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*	

Siehe auch: Die Auswertefenster, Solver Parameter, Feinraster Parameter, Die Rasterung, Programmeinstellungen

Leitwerte und Genauigkeit Bericht

In dem *Leitwerte Bericht* werden die Leitwertmatrix $L_{i,j}$ der thermischen Leitwerte (L^{2D} bzw. L^{3D}, manchmal als H-Werte bezeichnet) und die Genauigkeitsangaben der Simulation ausgegeben. Im zweidimensionalen Fall ist dies die Matrix der längenbezogenen Leitwerte L^{2D} [$Wm^{-1}K^{-1}$] ; im dreidimensionalen Fall die Matrix der thermischen Leitwerte L^{3D} schlechthin [WK^{-1}].



Abhängig von den vom Solver angeforderten Berechnungen und der Zahl und Type der Randbedingungen werden folgende angaben angezeigt:

- Anzahl der bilanzierten Zellen (die Größe des Gleichungssystems)

für die stationäre Wärmetransportaufgabe:

- Matrix der stationären thermischen Leitwerte für alle Raumpaare
- Verteilungsschlüssel der Wärmeabgabe für alle Wärmequellen und Räume
- Genauigkeitsangaben der stationären Wärmetransportberechnung

für die stationäre Wasserdampftransportaufgabe:

- Genauigkeitsangaben der stationären Dampfdiffusionsberechnung

für die dynamische, instationäre, harmonische, periodische Wärmetransportaufgabe, jeweils für jede Periodenlänge und ggf. die höheren harmonischen:

- die Matrix der harmonischen Leitwerte für alle Raumpaare,
- für jede Wärmequelle die harmonischen Verteilungsschlüssel zu allen Räumen

als Komplexzahlen und als Amplitude/Phasenverschiebung-Paare.

Wenn die Zahl der in den Matrizen auszugebenden Spalten die Seitenbreite überschreitet, so erfolgt die Ausgabe der die Seitenbreite überlaufenden Spalten jeweils in Gruppen untereinander angeordnet.

Stationären thermischen Leitwerte (Leitwertmatrix)

Im Leitwert-Bericht wird die Matrix der stationären thermischen Leitwerte für alle Raumpaare ausgegeben (mit 6 Nachkommastellen).

Grenzen N Räume an die untersuchte Baukonstruktion, so wird eine Tabelle mit NxN Elementen (ohne Diagonalelemente) angezeigt.

Da die Matrix der (stationären) thermischen Leitwerte theoretisch symmetrisch ist (d.h. $L_{ij}=L_{ji}$), so können hier bereits die Genauigkeiten abgeschätzt werden.

Die hier angegebenen Ergebnisse fließen z.B. in die Berechnung der Wärmebrücken-Korrekturfaktoren - im 3D Fall des punktbezogenen Wärmebrückenkoeffizienten χ (Chi) und im 2D-Fall des linearen Wärmebrückenkoeffizienten Ψ (Psi). Siehe auch Psi-Wert Bestimmung (Ψ-Wert Berechnung).

Anmerkung: Die Multiplikation eines (stationären) Thermischen Leitwertes L_{ij} mit der zugehörigen Differenz der Temperaturen der jeweiligen Raumpaare $\Theta_i-\Theta_j$ liefert den Transmissionswärmestrom (bzw. den längenbezogenen Transmissionswärmestrom im 2D Fall) zwischen den beiden Räumen durch den modellierte Beuteilteil.

Verteilungsschlüssel der Wärmequellen (stationär)

Liegen Wärmequellen vor, so wird für jede Wärmequelle ein Verteilungsschlüssel der Wärmeströme zu allen Räumen ausgegeben.

Verteilungsschlüssel [1]

Wärmeq.\Raum	Room 0	Room 1
PS 0	0,111853	0,888147

Grenzen N Räume an die untersuchte Baukonstruktion, so besteht der Verteilungsschlüssel einer jeden Wärmequelle aus N Zahlen. Der *i*-te (*i* = 1,N) Spaltenwert des Verteilungsschlüssels gibt an, zu welchem Anteil die von der betrachteten Wärmequelle abgegebene Heizleistung dem *i*-tem Raum zufließt. Die Werte der Zahlen des Verteilungsschlüssels liegen demnach zwischen 0 und 1.

Da bei stationären Berechnungen Wärmespeichervorgänge nicht erfasst werden, muss zudem die Summe über alle Zahlenwerte des Verteilungsschlüssels (abgesehen von etwaigen Rundungsfehlern) theoretisch den Wert 1 ergeben. Dies erlaubt daher weitere Abschätzung der Rechengenauigkeit.

Anmerkung: Die Multiplikation eines Verteilungsschüssels F_{kj} mit der zugehörigen Leistungsdichte Φ_k der Wärmequelle *k* und dessen Volumen V_k liefert den Wärmestrom (bzw. den längenbezogenen Wärmestrom im 2D Fall) von der Wärmequelle *k* zum Raum *j*. (Volumen einer jeden Wärmequelle wird z.B. im Bauteilliste Bericht oder im Ergebnisse Bericht ausgegeben).

Instationäre (dynamische), harmonischen, periodischen Leitwerte

Liegen ebenfalls die Ergebnisse der dynamischen, instationären, harmonischen, periodischen Berechnungen vor, so werden im Leitwert-Bericht ebenfalls die Matrizen der Harmonischen Leitwerte ausgegeben (mit 4 Nachkommastellen).

Die Ausgabe erfolgt jeweils für jede angeforderte Periode (Periodenlänge, in absteigender Reihenfolge) und zwar einmal als Matrix der komplexen Zahlen und zusätzlich als Matrix des Betrages (Amplitude) und Arguments (Phasenverschiebung).
Aus dieser Ausgabe kann leicht z.B. der äußere harmonische Leitwert (Leitwert Außen zu Innen) abgelesen werden.

Die Diagonalelemente (zum unterschied zum Stationären Fall signifikant und in der Ausgabe berücksichtigt) können für die Berechnung der Wirksamen Speichermassen benutzt werden.

Die Matrix soll wie im stationären Fall symmetrisch sein (theoretisch), woraus auch die Genauigkeit abgeschätzt werden kann.

Längenbezogene Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	oben	Rohr	unten
oben		0,644694	0,821441
Rohr	0,644694		2,097164
unten	0,821441	2,097164	

Harmonische Leitwerte für Periode: 14400 s (14400s)

Raum/Raum	oben		Rohr		unten	
	Re	Im	Re	Im	Re	Im
oben	-5,1121	-5,0852	-0,1658	-0,0993	-0,2361	-0,0503
Rohr	-0,1656	-0,0987	-3,3646	-0,5715	1,0635	-0,9048
unten	-0,2353	-0,0490	1,0632	-0,9043	-5,0456	-4,5323

Raum/Raum	oben		Rohr		unten	
	Amplitude [W/m*K]	Phase [Minuten]	Amplitude [W/m*K]	Phase [Minuten]	Amplitude [W/m*K]	Phase [Minuten]
oben	7,2106	-90,1009	0,1933	-99,3820	0,2414	-111,9841
Rohr	0,1928	-99,4555	3,4128	-113,5729	1,3963	-26,9258
unten	0,2403	-112,1553	1,3957	-26,9225	5,7823	-92,0453

Liegen Wärmequellen vor, so wird für jede Wärmequelle die harmonischen Verteilungsschlüssel zu allen Räumen ausgegeben.

Dampfdiffusion-, hygrische Leitwerte

Im Leitwertebericht werden auch die Dampfdiffusionsleitwerte (mg/Pa*h) ausgegeben ("Matrix der hygrischen Leitwerte") sofern die Lösung einer Dampfdiffusionsaufgabe vorliegt.

Dampfdiffusion Leitwerte [mg / m*Pa*h]

Raum\Raum	aussen	Hallenbad	Wohnraum
aussen		0,002462	0,164889
Hallenbad	0,002462		0,050536
Wohnraum	0,164889	0,050536	

Genauigkeitsangaben

Ein unmittelbarer Indikator der Genauigkeit ist die Leitwertmatrix selbst - wenn diese nicht deutlich symmetrisch ist, kann eine weitere Berechnung erforderlich sein. Neben der Leitwertmatrix erhält man zusätzlich den notwendigen **Ausdruck von Genauigkeitsangaben**.

Bei völlig exakter Berechnung muss die Summe der in den Bauteil eintretenden Wärmeströme mit der Summe der austretenden übereinstimmen, und zwar bei jeder Basislösung. Bei der tatsächlichen numerischen Berechnung wird dies im allgemeinen nicht zutreffen. Die Differenz aus austretendem und eintretendem Wärmestrom, wie sie sich bei der Berechnung ergibt, wird als ”Schließfehler” bezeichnet. Ein brauchbares Maß für die Genauigkeit einer jeden Basislösung erhält man, wenn man den zugehörigen Schließfehler durch die Summe der zu dieser Basislösung (Raum) gehörigen Leitwerte dividiert; dies liefert den ”leitwertbezogenen Schließfehler”.

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,30660e-007	0,892496	1,46399e-007
Hallenbad	1,37184e-007	1,584925	8,65556e-008
Wohnraum	-2,67844e-007	1,729653	-1,54854e-007

Der Betrag des leitwertbezogenen (relativen) Schließfehlers sollte nicht größer als 10^{-4} sein (siehe EN ISO 10211:2008).

Der Wert der relativen Schließfehler Maximum-Bedingung (Voreinstellung 10^{-4}) kann in den Programmeinstellungen angepasst werden.

- Sollte der leitwertbezogene Schließfehler über der Hälfte des Zulässigen liegen, wird (*) angezeigt - also "gerade noch genau".
- Liegt der relative Schließfehler über dem Zulässigen wird (**) angezeigt.

Eine Warnmeldung "*(*) Achtung: Das Genauigkeitskriterium im Bezug auf die Beträge der relativen, leitwertbezogen Schließfehler ist nicht erfüllt*" wird unterhalb der Genauigkeitsaufstellung angezeigt wenn die Überschreitung des Genauigkeitskriteriums bei einer oder mehreren Basislösungen auftritt (die Anzeige dieser Meldung kann mit der Programmeinstellung "Relativer Schließfehler - Warnen bei Überschreitung" abgeschaltet werden).

Bemerkung: Sollte der leitwertbezogene Schließfehler den Wert von 10^{-4} (bzw. die festgelegte Maximum-Bedingung) deutlich überschreiten, dann ist dies der hinweise, dass die Berechnung unter strengeren Rechenparametern wiederholt werden sollte um genaueres Ergebnis zu erhalten. Gegebenenfalls ist eine andere (gröbere oder feinere) diskretisierung (Rasterung) zu wählen.

Beim Vorliegen einer Dampfdiffusionslösung werden im Leitwertebericht zusätzlich die Genauigkeitsangaben der Dampfdiffusionsrechnung am Ende des Berichtes ausgegeben.

Genauigkeitsangaben (Dampfdiffusionsrechnung)

Raum	Schließfehler [mg / m^Pa^h]	Gesamtsumme [mg / m^Pa^h]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,48231e-013	5,29229e-001	2,80088e-013
Hallenbad	3,90429e-015	1,18974e-001	3,28162e-014
Wohnraum	-1,53842e-013	5,21951e-001	-2,94745e-013

Gleiche Genauigkeitsindikatoren, d.h. (*), (**) und die Warnmeldung, werden für die Basislösungen der Dampfdiffusionsaufgabe beim Vergleich mit den selben Genauigkeitskriterien angezeigt (siehe oben).

Der Bericht kann

- am Bildschirm betrachtet
- als PDF, XLS, DOC oder RTF Datei gespeichert
- am Drucker ausgedruckt
- nach Worten und Suchbegriffen durchsucht

werden - siehe Symbolleiste der Berichtfenster

Siehe auch: Die Auswertefenster, Auswertungen und Ergebnisse, Ergebnis 3D Fenster, Randbedingungen Fenster, Symbolleiste der Berichtfenster, Bitte Warten Fenster, Psi-Wert Bestimmung (Ψ-Wert Berechnung), Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient, EN ISO 10211

Psi-Wert Bestimmung (Ψ-Wert Berechnen)

Das Psi-Wert Bestimmung Formular dient zur automatischen Berechnung des **Wärmebrücken - "Korrekturfaktors" Psi** (Ψ, Lψ, linearer Leitwertzuschlag, linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient, Wärmebrückenzuschlag für lineare Wärmebrücken, WBV, Korrekturkoeffizient) aus einer zweidimensionalen Wärmebrückenberechnung entsprechend der EN ISO 10211 (bzw. EN ISO 10077).

Hinweis: Der Psi-Wert ist eine reine Rechengröße, die den Fehler der eindimensionalen Berechnung korrigiert. Dem Psi-Wert eine physikalische Bedeutung zuzuordnen ist falsch und führt zu Fehlinterpretationen.

Für die typischen 2D Fälle erfolgt die Berechnung voll automatisch ohne Benutzereingriffe. Die Automatisierung erfolgt durch:

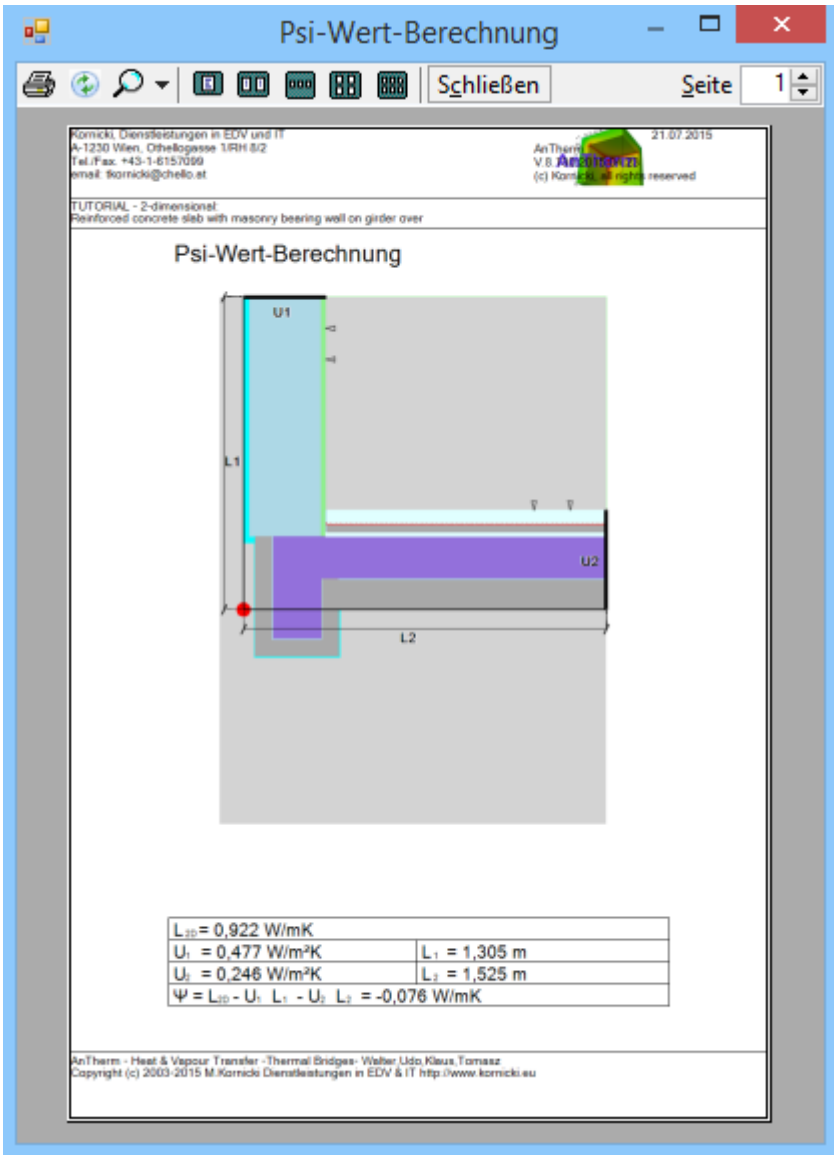
- Berechnung des Linearen Thermischen Leitwertes L^{2D} (aus einer zweidimensionalen Wärmebrückenberechnung)
- automatische Identifikation der charakteristischen U-Werte an den adiabatischen Grenzen des Modells (auch aus dem Bauteilbericht ersichtlich) und
- Bestimmung der entsprechenden Längen (Außen- oder Innenmaß bezogen) welche automatisch aus dem zugehörigen Bezugspunkt resultieren.

Einige Beschränkungen dieser Automatisierungen resultieren aus der aktuellen Geometrie und können vom Benutzer beeinflusst werden.
Anmerkung: Das Psi-Wert Bestimmungsformular wird als inaktiv angezeigt, wenn weder eine automatische noch eine teilautomatische Bestimmung für das aktuelle Bauteilmodell möglich ist. Eine diesbezügliche Meldung wird ebenfalls angezeigt. Benutzen Sie bitte dann den Psi-Wert Rechner (Werkzeug) für die manuelle Berechnung.
Anmerkung: Das Modell wird als Zweidimensional interpretiert, wenn das Modell im Z-Richtung homogen ist (Raster in Z ist nur eine Schichte).

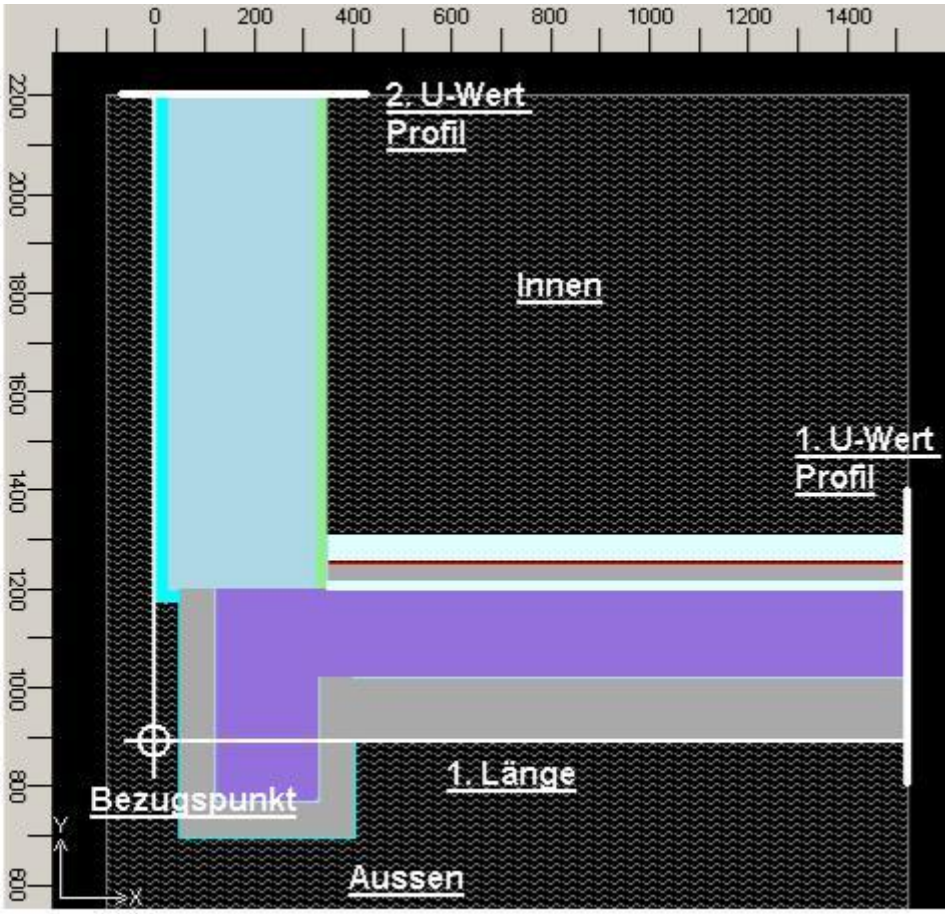
Raum als **-Außenraum** **-Innenraum**	Wählen Sie zunächst den Namen des Raumes, der als Außenraum anzunehmen ist. Der thermische Leitwert L2D, die automatische Bestimmung des Bezugspunktes und die Auswahl der U-Wert Profile an den adiabatischen Grenzen sind von dieser Eingabe abhängig. Standardmäßig wird AnTherm die Bezeichnung des ersten Raumes (in der alphabetischen Reihenfolge) einsetzen. Diesem Raum wird in anderen Auswertungen die niedrigste Temperatur typischerweise zugewiesen.
Leitwert L^{2D}	Leitwert der betrachteten Bauteilkonstruktion (wie berechnet und ausgegeben im Leitwert-Bericht). Sobald ein Ergebnis einer zweidimensionalen Simulationsberechnung im AnTherm vorliegt

	bzw. erstellt wird, wird der Wert des Leitwertes zwischen den ausgewählten Räumen aus der Lösung automatisch übernommen. Übernommen wird der Mittelwert der beiden Matrixelemente dividiert durch die Dicke in Z (in 2D ist dies 1m) und gerundet entsprechend dem Schließfehler.
U-Wert Profile an adiabatischen Grenzen	Schalten Sie diesen Schalter ein um eine automatische Übernahme der charakteristischen Bauteilprofile an den adiabatischen Grenzen zu aktivieren. Die verfügbaren Profile werden dann in den Auswahlfeldern unterhab des Schalters zur Auswahl angeboten. Wenn Sie diesen Schalter abschalten, ist eine manuelle Eingabe der U-Werte erforderlich (entweder als Werteingabe oder mit dem U-Wert Kalkulator). Standardmäßig wird AnTherm versuchen, die entsprechenden Profile automatisch zu Bestimmen. Anmerkung: Wenn die automatische Profilbestimmung nicht möglich ist, wird dieses Feld inaktiv (grau) angezeigt.
U-Wert Profilauswahl	Die automatisch gefundenen U-Wert Profile an den adiabatischen Grenzen des Bauteils stehen hier zur Auswahl bereit. Anmerkung: AnTherm wird nur solche Profile zur Auswahl anbieten, welche an den Außen- bzw. Innenraum anschließen. Der Schichtaufbau des zugehörigen Profils wird automatisch erstellt und an den zugehörigen U-Wert Rechner (darunter) übergeben. Er ersetzt gegebenenfalls die dort bereits vorhandenen Werte. Standardmäßig wählt AnTherm automatisch die ersten beiden orthogonalen Profile aus.
Schichtaufbau	Die Schaltfläche erlaubt das Sichten (oder die Eingabe) der Schichtaufbauten für die Berechnung ihrer charakteristischen U-Werte. Anmerkung: Im Schichtaufbau-Editor (dem U-Wert Rechner) werden die Änderungen am Aufbau verhindert (die Dialogelemente grau angezeigt), wenn die jeweiligen Schichtaufbauten von der vom AnTherm erstellten Liste bezogen werden. Um die Sichtaufbauten zu ändern, müssen Sie den Schalter "U-Wert Profile an adiabatischen Grenzen" abschalten. Anmerkung: Wenn U-Wert aus einem im U-Wert Rechner eingegebenen Schichtaufbau resultiert (bzw. aus einem ausgewählten charakteristischen Profil), wird die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" markiert. Um den U-Wert manuell zu ersetzen, schalten Sie die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" aus.
U-Wert	U-Wert spezifisch zu dem Teil des betrachteten Bauteils (z.B. berechnet mit dem U-Wert Rechner). Anmerkung: Wenn der U-Wert aus einem im U-Wert Rechner eingegebenen Schichtaufbau resultiert, wird die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" markiert und dieses Eingabefeld als "nur lesend" (grau hinterlegt) angezeigt. Um den Wert manuell zu Ersetzen, schalten Sie die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" aus.
Länge	Die Länge, welche an den spezifischen U-Wert (hier oben) angewendet wird. Anmerkung: Wenn die Längen aus einem Bezugspunkt bestimmt werden, sind die zugehörigen Eingabefelder "nur lesend" angezeigt (grau hinterlegt).
Längen nach dem Bezugspunkt bestimmen	Die Längen sollten automatisch aus dem Bezugspunkt berechnet werden - entweder automatisch für die Außen- oder Innenmaße oder halbautomatisch aus manueller Eingabe des Bezugspunktes. Anmerkung: Wenn die Längen aus einem Bezugspunkt nicht bestimmt werden können, werden dieses Steuerelement und die darunter befindlichen Felder inaktiv (grau) angezeigt.
Bezugspunkt bestimmen aus **-Außenabmessungen** **-Innenabmessungen** **-Manuell**	Der Bezugspunkt soll automatisch für den Außen- oder Innenmaß bestimmt werden oder die Eingabe der Koordinaten erfolgt manuell. Anmerkung: Wenn die Bezugspunktbestimmung automatisch nicht möglich ist, wird das zugehörige Auswahlfeld inaktiv (grau) angezeigt.

U * l	Ergebnis der Multiplikation der entsprechenden Werte von U und l.
Gesamt U * l	Die Summe der einzelnen Multiplikationen von U * l.
Psi-Wert (Ψ)	Ergebniswert Psi (Ψ, Lψ, linearer Leitwertzuschlag, linearer Wärmebrückenverlustkoeffizient, linearer Wärmebrücken-Korrekturfaktor, Korrekturkoeffizient)



Folgende Abbildung soll die Beziehungen der einzelnen Objekte in der Automatisierung erläutern:



Berechnen der U-Werte mit dem U-Wert Rechner

Um die entsprechenden U-Werte mit dem in der Anwendung integrierten U-Wert Rechner zu berechnen, betätigen Sie die Schaltfläche "Schichtaufbau", bauen oder laden Sie den Schichtaufbau in dem dann angezeigten U-Wert Rechner und bestätigen Sie das berechnete Ergebnis mit der Ok-Schaltfläche.
Der berechnete U-Wert des Schichtaufbaus wird im Eingabefeld "U-Wert" angezeigt. Das Feld wird als "nur lesend" angezeigt. Die Markierung der Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" bestätigt, dass der angezeigte Wert aus der entsprechenden U-Wert Berechnung des Schichtaufbaus hervorgeht.

Die Daten des jeweiligen Schichtaufbaus können jederzeit verändert werden, indem die Schaltfläche "Schichtaufbau" erneut betätigt und der Schichtaufbau in den nun angezeigten U-Wert Rechner bearbeitet wird.

Anmerkung: Die Daten der Schichtaufbauten verbleiben im Speicher des Programms, bis das Fenster geschlossen wird. Um die Daten der einzelnen Schichtaufbauten zu speichern, benutzen Sie die "Speichern"-Funktion des U-Wert Rechners.
Anmerkung: Sie können einen Schichtaufbau (wie dieses aus einem separat ausgeführten U-Wert Rechners angeboten wird) auch mit der Drag&Drop (Ziehen und Werfen) Operation über einem der U-Wert/Länge-Blöcke dieses Fensters übertragen.
Anmerkung: Um den Wert manuell zu ersetzten, schalten Sie die Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" aus.
Anmerkung: Sofern noch keine Daten eines Schichtaufbaus angewendet wurden, bleibt die Anzeige der Auswahlmarke links zu der Schaltfläche "Schichtaufbau" inaktiv (grau).

Thermischer Leitwert L^{2D} berechnet mit AnTherm

Der Leitwerte-Bericht des Programms AnTherm liefert die Matrix der thermischen Leitwerte aus einer stationären Simulation der entsprechend modellierten Bauteilkonstruktion. Da AnTherm beide, für die Innen- und Außenkante kalkulierten Leitwerte zur Beurteilung der Berechnungsgenauigkeit anzeigt, wird der Mittelwert der beiden benutzt.

Wichtig: Die U-Werte und Längen, welche für die Berechnung des Psi-Wertes angesetzt werden, müssen entsprechend mit dem Leitwert der modellierten Bauteilkonstruktion korrespondieren - siehe EN ISO 10211 und auch EN ISO 13789.

Sobald ein Ergebnis einer zweidimensionalen Simulationsberechnung im AnTherm vorliegt bzw. erstellt wird, übernimmt der Psi-Wert Rechner den Wert des Leitwertes zwischen den ausgewählten Räumen aus der Lösung automatisch.
Anmerkung: Das Modell wird als zweidimensional interpretiert, wenn das Modell im Z-Richtung homogen ist (Raster in Z ist nur eine Schicht).
Anmerkung: Übernommen wird der Mittelwert der beiden Matrixelemente dividiert durch die Dicke in Z (in 2D ist dies 1m) und gerundet entsprechend dem Schließfehler.

U-Werte automatisch vom AnTherm berechnet

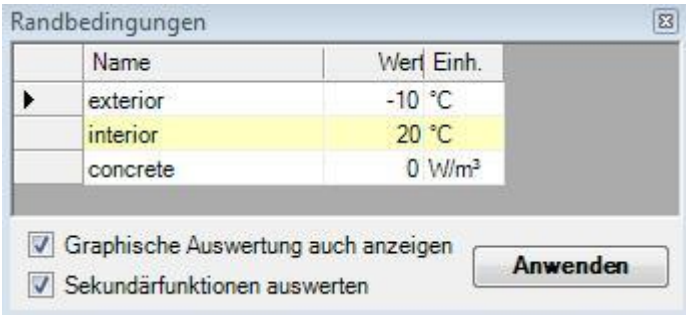
Das Bauteil-Bericht des Programms AnTherm stellt U-Werte aller Schichtaufbauten an den adiabatischen Grenzen des modellierten Bauteils zur Verfügung.

Wichtig: Die U-Werte und Längen, welche für die Berechnung des Psi-Wertes angesetzt werden, müssen entsprechend mit dem Leitwert der modellierten Bauteilkonstruktion korrespondieren - siehe EN ISO 10211 und auch EN ISO 13789.

Siehe auch: Leitwerte und Genauigkeit Bericht, Bauteilliste Bericht Psi-Wert Rechner (Werkzeug), U-Wert Kalkulator (Werkzeug), Projekttypen, Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient, Zur Berechnung von Ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile, EN ISO 14683, EN ISO 13789

Randbedingungen Fenster

Das Fenster *Randbedingungen* listet alle Räume für die Sie Temperaturen und alle Wärmequellen für die Sie die Wärmeleistung eingeben können (die Randbedingungen). Für dynamische, zeitabhängige Berechnungen „mutiert“ das Fenster zur Eingabe von zeitabhängigen Größen.



Die Temperaturen der Räume werden mit Standardwerten anfänglich vorbelegt:

- dem ersten Raum wird die Raumlufttemperatur -10°C zugeordnet
- allen anderen Räumen die Temperatur +20°C.

Anmerkung: Diese Vorbelegung kann in den Anwendungseinstellungen geändert werden.

Die Räume werden in alphabetischer Reihenfolge sortiert angezeigt. Daraus ergibt sich, dass durch die konsequente Namensvergabe der Räume automatisch die Vorbelegung passend gewählt wird:

- *Außenraum* kommt vor *Innenraum*
- *Raum 00* kommt vor *Raum 03* und vor *Raum 10*
- *Raum 11* kommt vor *Raum 1*.

Enthält die Bauteilkonstruktion auch Leistungsquellen (Wärmequellen bzw. Senken, die Power Sources) werden diese hier zur Eingabe der Leistungsdichte [W/m^3] angeboten. Die Wärmequellen sind anfänglich ohne Leistung (gleich 0 W/m^3) vorbelegt.

Bemerkung: Bei Vorliegen der Lösung einer Dampfdiffusionsaufgabe wird die für die Auswertung der Partialdruckverteilung im inneren des Bauteils notwendige Eingabe der relativen Raumluftfeuchte als zusätzliche Spalte auch angefordert:

Name	Wert	Einh.	Rel.Feuchte		Part.Druck
Room 0	-10	°C	80	%	2,075 hPa
Room 1	20	°C	53	%	12,386 hPa

Die relativen Raumluftfeuchten der Räume werden anfänglich wie folgt vorbelegt:

- dem ersten Raum wird die relative Raumluftfeuchte 80% zugeordnet
- allen anderen Räumen die relative Raumluftfeuchte 53%.

Anmerkung: Diese Vorbelegung kann in den Anwendungseinstellungen geändert werden.

Name	Bezeichnung (Name) des Raumes oder der Wärmequelle (nicht editierbar)
Wert	Der Wert der Randbedingung die dem jeweiligen Raum (Temperatur °C) oder Wärmequelle (Leistungsdichte W/m^3) zugeordnet werden soll.
Einh.	Einheit des Wertes der Randbedingung (nicht editierbar)
Rel. Feuchte	Relative feuchte der Raumluft in Prozent
Part. Druck	Der aus der Eingabe der Temperatur und relativen Feuchte errechnete Partialdruck in hPa (nicht editierbar)
Graphische Auswertung auch Anzeigen	Die Graphische Auswertung (Ergebnis 3D Fenster) nach dem Anwenden der Randbedingungen anzeigen. Bei der ausgeschalteter Einstellung wird die Graphische Auswertung (sofern diese noch nicht offen ist) nicht gestartet. Siehe auch Programmeinstellungen.
Sekundärfunktionen berechnen	Die Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, relative Oberflächenfeuchte, etc.) auswerten. Wenn ausgeschaltet wird lediglich die Temperatur für die Ergebnis 3D Auswertungen

	berechnet. Dies kann zur wesentlichen Einsparung der Aufbereitungszeit der Auswertung als auch geringerem Speicherbedarf beitragen. Siehe auch Programmeinstellungen.
Anwenden	Dient zur Bestätigung der Eingabe in dem Fenster und löst die Superposition sowie diverse Auswertungen aus.

Sie bestätigen die Eingaben durch die Betätigung der Schaltfläche *Anwenden.* Die eingegebenen Randbedingungen werden auf die Basislösungen (die g-Werte) angewendet. Falls die Berechnung erforderlich ist, wird diese automatisch ausgelöst.

MULTICORE-Option: *Das verteilen Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehreren Prozesseren bzw. Prozessorkernen ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*

Anmerkung: Die Schaltfläche "Anwenden" blinkt, wenn ein neuer Lösungssatz vom Solver vorliegt, aber die in diesem Fenster eingegebenen Randbedingungen auf diesen Lösungssatz noch nicht angewendet wurden.
Anmerkung: Die Schaltfläche "Anwenden" wird inaktiv angezeigt, wenn eine oder mehre Basislösungen nicht vollständig berechnet (gelöst) wurden, also fehlen.

Das Ergebnis der Temperaturverteilung im Bauteil wird als Superposition der einzelnen Basislösungen multipliziert mit der zugehörigen Randbedingung erstellt. Die Ergebnisse werden als Textberichte aufbereitet und stehen zur Ausgabe auf dem Drucker oder Abspeicherung als Adobe PDF, MS.Word oder MS-Excel bereit. Die Verteilung der Temperatur in der Bauteilkonstruktion sowie die weiteren Sekundärfunktionen dienen als Basis für diverse graphische Auswertungen.

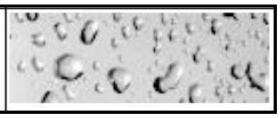
Die eingegebenen Randbedingungen werden mit in der Projektdatei als Vorlagen gespeichert.

Anmerkung: Alle Randbedingungen werden nach Ihren Namen in den jeweiligen Vorlagen beim Anwenden kombiniert. Dies erlaubt, dass die Randbedingungen nicht verloren gehen auch wenn die Räume oder Wärmequellen zwischenzeitig umbenannt oder vom Projekt entfernt werden. Damit können die Templates die Randbedingungen von anderen Projekten aufnehmen und Speichern - u.U. auch für die im aktuellen Projekt noch oder nicht mehr vorhandenen Räume.

Wichtig! Um die eingegebenen Werte der Randbedingungen zwischen den Programmläufen zu behalten, ist es notwendig, das Projekt explizit und manuell zu speichern (das automatische Speichern der Projektdaten erfolgt beim Anwenden der Randbedingungen nicht!).

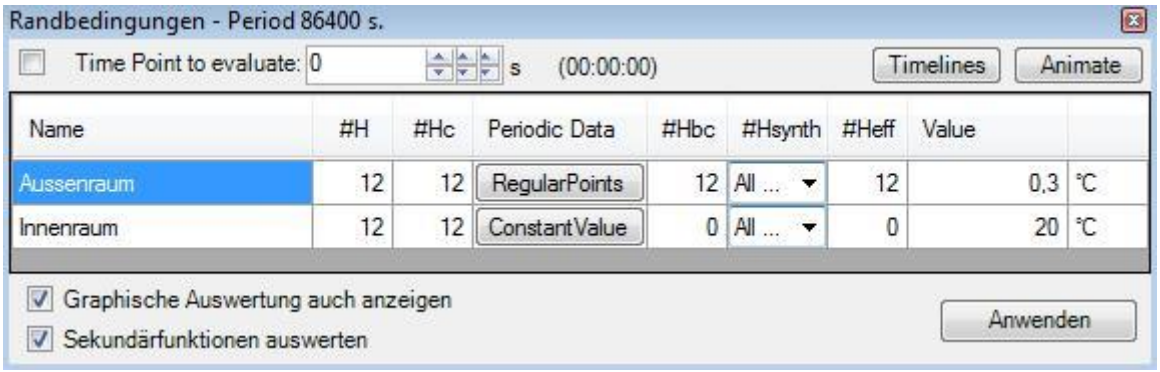
Anmerkung: Für die Eingabe der Leistungsdichte benötigen Sie den Wert in W/m^3. Zur Kontrolle finde Sie in dem Bericht "Bauteilliste" die Angabe des Gesamtvolumens einer jeden Wärmequelle. Im Ergebnisbericht finden Sie neben der Angabe der Leistungsdichte auch die resultierende Gesamtleistung einer jeden Wärmequelle.

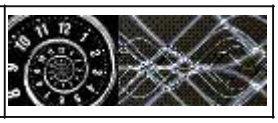
DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*



Instationäre Randbedingen (periodisch, harmonisch)

Bei der Lösung der dynamischen instationären Aufgabe (bei Vorhandensein der TRANSIENT-Option) mutiert das Fenster Randbedingungen zur Eingabe von zeitabhängigen Größen.



TRANSIENT-Option: *Die Lösung und zeitabhängige Auswertungen von dynamischen, periodischen Aufgaben mit Berücksichtigung von Wärmespeicherungsvorgängen ist nur mit der TRANSIENT-Option des Programms möglich.*	

Die periodischen Randbedingungen stehen als harmonische Fourier-Koeffizienten, die aus den periodischen Datensätzen gewonnen wurden (im Periodic / Harmonic Data Editor zu erfassen), bereit - jeweils spezifisch für die Hauptperiode der instationären Aufgabe (wie im Fenster Solver Parameters gewählt).

Die eingegebenen Randbedingungen sind für jede Periode der Lösung separat einzugeben und werden in der Projektdatei gespeichert. **Wichtig!** Um die zuletzt angewendeten Werte der Randbedingungen zu behalten, ist es notwendig, das Projekt explizit zu speichern (das automatische Speichern der Projektdaten erfolgt beim Anwenden der Randbedingungen nicht!).

Anmerkung: Alle Randbedingungen werden für jede Hauptperiode (inklusive MainPeriod=0 – stationär) nach ihren Namen in den jeweiligen Vorlagen beim Anwenden kombiniert. Dies erlaubt, dass die Randbedingungen nicht verloren gehen, auch wenn die Räume oder Wärmequellen zwischenzeitig umbenannt oder vom Projekt entfernt werden. Damit können die Templates Randbedingungen von anderen Projekten aufnehmen und speichern - u.U. auch für die im aktuellen Projekt noch oder nicht mehr vorhandenen Räume oder Hauptperioden.

Hauptperiode (Titeleiste)	In der Titelleiste des Randbedingungen Fensters wird die Hauptperiode der zur Auswertung bereiten Lösung der instationären, periodischen Aufgabe (der Angabe aus Solver Parameter Fenster folgend) angezeigt.
Time Point to evaluate	Ein Zeitpunkt innerhalb der Hauptperiode der Lösung, für welchen die Auswertungen zu machen sind. Wenn zusätzlich auch markiert, wird jede Änderung des Zeitpunktangabe und Randbedingungen sofort angewendet und in den Auswertungsfenstern Ergebnisse Bericht, Ergebnis 3D Fenster (sofern diese bereits offen sind) ausgewertet.
#H	Number of harmonics solved (harmonic solutions) for the selected Period and available to further Evaluation
#Hc	Number of continuous harmonics solved for the selected Period and available to further evaluation
Periodic Data	Zeitverläufe von unterschiedlichen periodischen Datenarten, die im Periodic / Harmonic Data Editor erstellt, bearbeitet und verwaltet werden. Die Angaben werden vorbelegt mit ConstantValue entsprechend der stationären Aufgabe.
#Hbc	Number of harmonics available from Fourier Analysis out of periodic boundary conditions data (managed in Periodic / Harmonic Data Editor) available to further synthesis and evaluation
#Hsynth	Number of harmonics chosen for use in harmonic Fourier Synthesis out of those available from periodic boundary conditions data (#Hbc) Die höchste Zahl der für die harmonische Synthese benutzten Harmonischen (#Hsynth) ergibt sich aus der kleinesten Zahl der in einer Basislösung und der Randbedingung zur Verfügung stehenden Harmonischen und kann beim Bedarf vom Benutzer weiter im Randbedingungenfenster für jede Randbedingung separat eingeschränkt werden (-1 - alle verfügbaren). Anmerkung: Auswertungen im TRANSIENT-Modus mit lediglich der nullten (0-ten) Harmonischen bzw. auschliesslich nur konstanten Randbedingungen sind ident mit den stationären Resultaten (unabhängig von HARMONIC bzw. TRANSIENT Lizenz-Features).
#Heff	Effective number of harmonics used in harmonic Fourier Synthesis out of those available from periodic boundary conditions data (#Hbc) and those available from the solution set (#H).
Value	Synthetic boundary condition value at the evaluation time point T
Timelines	Öffnet das Zeitlinien (Timelines) Fenster mit der Anzeige der synthetischen, zeitabhängigen Ergebnisse für die ausgewählten Probepunkte sowie mit den synthetischen Zeitverläufen der angewendeten Randbedingungen.
Animate	Öffnet den Animate Time Dialog, um die zeitabhängige Animation der Auswertungen durch das Automatisieren der Variation des Auswertzeitpunktes T zu steuern.

Time Point to Evaluate: Beim Vorliegen von periodischen Randbedingungen kann der Auswertezeitpunkt (innerhalb der Hauptperiode) festgelegt werden.

Anmerkung: Während der graphischen Visualisierung wird der aktuelle Auswertezeitpunkt im Titel der Farbskala angezeigt.

Für die Auswertung werden die harmonischen Basislösungen mit den zu den Randbedingungen zugehörigen harmonischen Koeffizienten kombiniert (komplexe lineare Kombination). Die resultierende Verteilung der harmonischen Koeffizienten wird an die Fourier Synthese mit dem Auswertezeitpunkt übergeben.

Anmerkung: Werden die Randbedingungen nicht verändert, dann muss lediglich die Synthese für den neuen Auswertezeitpunkt ausgeführt werden.

MULTICORE-Option: *Das Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehrere Prozessoren bzw. Prozessorkerne ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*	

Anmerkung: Die Angaben zur relativer Feuchtigkeit der Raumluft (wenn auch die stationäre Dampfdiffusionsaufgabe gelöst worden ist) sind immer konstant (stationär) und von den Lufttemperatur unabhängig. Lediglich der Partialdruck wird für veränderliche Raumlufttemperaturen entsprechend dem Auswertezeitpunkt errechnet.

Siehe auch: Element Editor, Elementarten, Auswertungen und Ergebnisse, Standard Randbedingungen, Periodic / Harmonic Data Editor,

Animate Time Dialog, Zeitlinien (Timelines) Fenster

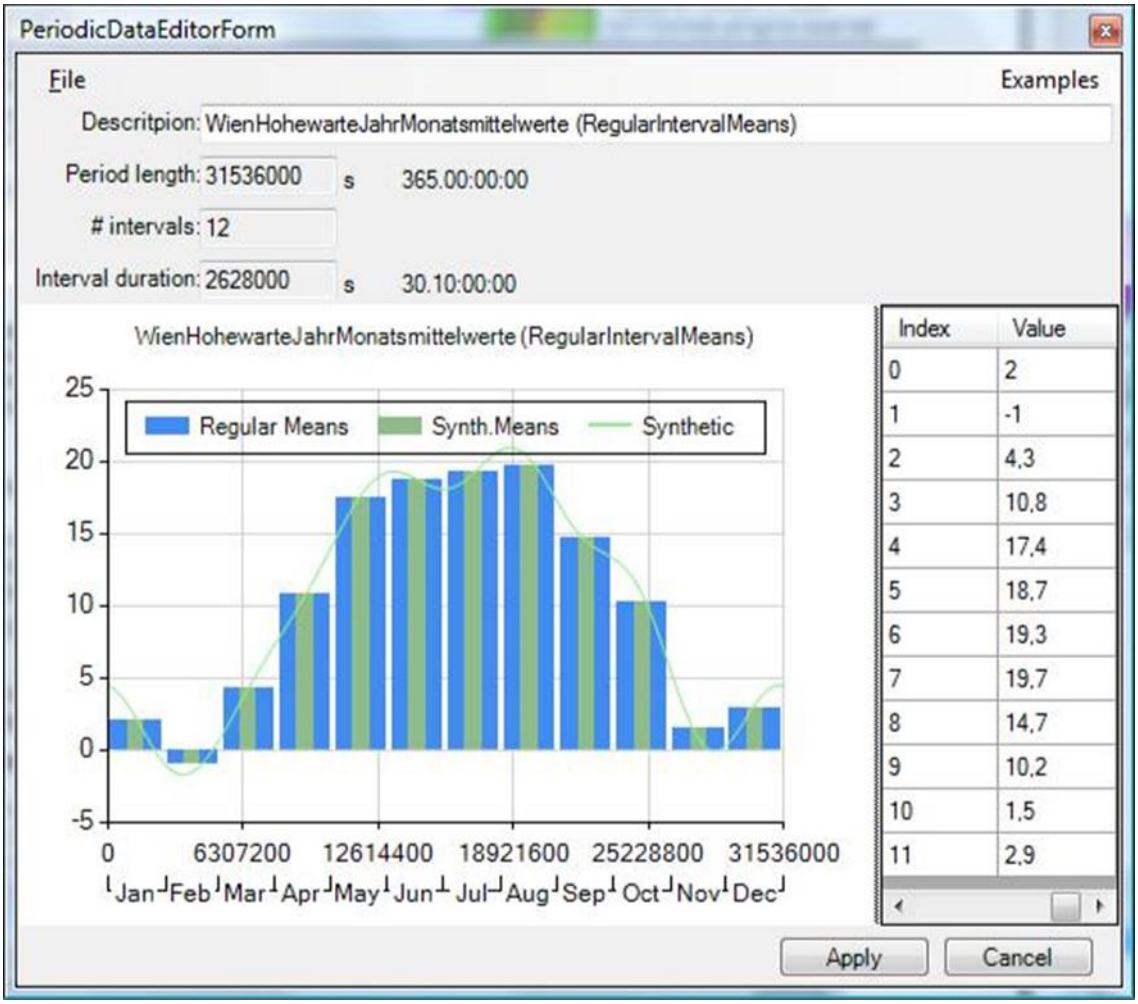
Periodic / Harmonic Data Editor Form

Das Fenster "Periodic / Harmonic Data Editor" ermöglicht es, periodische Klimadaten zu erstellen und zu bearbeiten. Diese dienen als Randbedingungen für die instationäre Auswertung.

TRANSIENT-Option: *Das Lösen und Auswerten von zeitabhängigen dynamischen,periodischen Problemen, bei denen es auf Wärmekapazitätseffekte ankommt,ist nur mit aktiver TRANSIENT-Option möglich.*

Der "Periodic / Harmonic Data Editor" wird aus dem Fenster Randbedingungen heraus aufgerufen, wenn instationäre Probleme ausgewertet werden sollen und dafür zeitabhängige Randbedingungen benötigt werden. Um periodische Datensätze komfortabel zu handhaben, kann er auch aus dem Menü Werkzeuge heraus aufgerufen werden.
Folgende Datentypen können mit dem Periodic / Harmonic Data Editor verwendet werden:

- Constant (Konstante)
- Regular Points (Reguläre Punkte)
- Regular Means (Reguläre Mittelwerte)
- Irregular Means (Irreguläre Mittelwerte)
- Irregular Steps (Irreguläre Schritte)
- Harmonic Coefficients (Harmonische Koeffizienten).



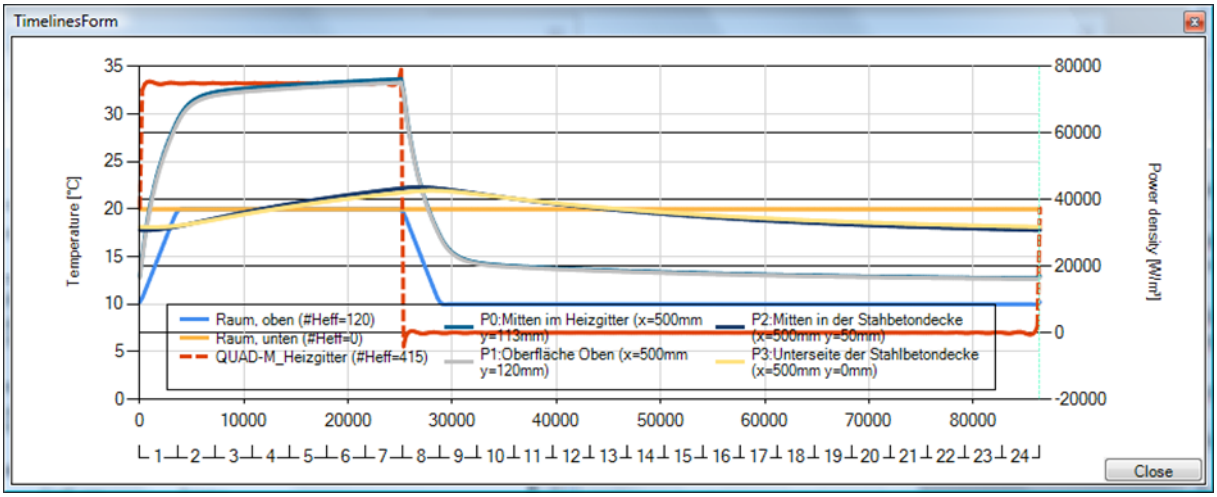
Das Fenster besteht aus drei Teilen:

- Datei-Menü
- Information
- Graph
- Datensatz

Datei-Menü:	• New (Neu) - erstelle einen neuen Datensatz für den bestimmten Teil. Ein Dialog wird angezeigt und stellt die Information für den bestimmten Typ zur Verfügung (siehe "Information"). • Open/Save/Save As... (Öffnen/Speichern/Speichern unter...) - ermöglicht Dateizugriffe auf die Daten (.PeriodicData, .ConstantValuePeriodic, .RegularPointsPeriodic, .IrregularStepsPeriodic, .IrregularMeansPeriodic, .RegularMeansPeriodic, .HarmonicPeriodic,) • Convert To... (Konvertieren...) - ermöglicht einfache synthetische Umwandlungen ausgewählter periodischer Datentypen ineinander. • Import... - ermöglicht es, Klimadaten aus dem Programm Meteonorm zu importieren
Informations-Teil:	Der Informations-Teil zeigt die charakteristischen Informationen für den Datensatz an, der gerade bearbeitet wird. Abhängig vom Datentyp werden verschiedene Informationen angezeigt und zur Bearbeitung freigegeben. Die Anfangswerte werden beim Anlegen des Datensatzes (Datei->New...) bereitgestellt. Ein begrenzter Teilsatz, abhängig vom Datentyp, kann später verändert werden. • Description identifying the data (Beschreibung der Daten) • Period Length in seconds (Periodenlänge in Sekunden) • Number of Intervals (Anzahl der Intervalle) • Number of Points (Anzahl der Punkte) • Interval Duration in seconds (Intervalldauer in Sekunden)
Graph:	Der Graph repräsentiert die Eingabedaten und stellt sie dar, verbunden mit dem Ergebnis einer harmonischen Fourier-Analyse und -Synthese. Es ist möglich, mit dem Lasso zu zoomen, indem man mit der linken Maustaste in den Graphen klickt und den Zeiger zu einer anderen Stelle zieht. Mit der rechten Maustaste ist es möglich, den Zoom zurückzusetzen. Die Legende ermöglicht die Identifizierung der gezeigten Muster. Ein Doppelklick auf die Legende wird ihre Position relativ zur Fläche ändern (rechts, links, oben, unten). Es können auch Datenpunkte ausgewählt werden. Datenpunkte können auch gezogen werden, um die Werte zu ändern (falls ein Abbruch gewünscht ist, drücke man auf ESC).
Kontextmenü des Graphen:	• Reset Zoom (Zoom zurücksetzen) • Zoom enabled (Zoom aktiviert) • Zoom X only enabled (Zoom nur auf X-Achse aktiviert) • Appearance (Erscheinungsbild) • Page Setup... (Seitenlayout...) • Preview... (Vorschau...) • Print... (Drucken...) • Copy (Kopieren) • Export Image... (Bild exportieren...) • Show synthetic data (Synthetische Daten anzeigen) • Window Function (Fenster-Funktion) • Cut-Off Harmonic (Harmonischer Cut-Off)
Datensatz-Teil:	Die Daten werden in die Spalte "Value" eingefügt. Es ist möglich, ausgewählte Zellen zu kopieren und einzufügen. Die Möglichkeit, Daten aus der Spalte "Value" hinauszukopieren oder Daten in diese Spalte hineinzukopieren, vereinfacht die Dateneingabe (auch möglich via Kontextmenü). Alle Zahlen im Puffer (unabhängig davon, ob Spalten oder Zeilen) werden als doppelte Größen ausgewertet (fehlerhafte Größen und solche, die nicht ausgewertet werden können, werden ignoriert) und in richtiger Reihenfolge auf die Spalte "Value" übertragen.
Buttons:	Mit dem Button "Harmonics" wird ein Fenster geöffnet, in dem die einzelnen Komponenten der harmonischen Fourier-Reihe in ihrem zeitlichen Verlauf angezeigt werden. Der harmonische Wert zum jeweiligen Zeitpunkt ist (ungefähr) gleich der Summe der einzelnen Komponenten. Es lässt sich einstellen, welche der bis zu zwölf Komponenten angezeigt werden sollen. Auch ist es möglich, den Komponenten verschiedene Farben zuzuweisen. Mit dem Kamera-Button ist es möglich, einen Screenshot zu erstellen, der später in den Berichtgenerator übernommen werden kann. Auch im Harmonics-Fenster gibt es diese Möglichkeit.

Zeitlinien (Timelines) Fenster

Das Zeitlinien (Timelines) Fenster dient zur Auswertung der synthetischen, zeitabhängigen Ergebnisse an den ausgewählten Probepunkten. Es zeigt auch die synthetischen Zeitverläufe der angewendeten Randbedingungen. Das Fenster wird aus dem Randbedingungen Fenster aufgerufen.



TRANSIENT-Option: *Zur Lösung und Auswertung von zeitabhängigen dynamischen, periodischen Problemen bei Wärme-Kapazitäts-Effekten ist die TRANSIENT-Option des Programms zu verwenden.*

Bei der Erstellung der Grafik werden die folgenden Komponenten berücksichtigt:
Die Zeitverläufe der Randbedingungen werden durch harmonische Fourier-Synthese entwickelt, basierend auf der effektiven Zahl der Harmonischen, die im Fenster Randbedingungen angegeben worden ist.
Für Wärmequellen wird auf der rechten Seite der Grafik eine zweite vertikale Achse angezeigt; diese Achse und Kurven, welche die Randbedingungen der Wärmequellen darstellen, werden als gestrichelte Linien angezeigt.
Hinweis: Die Werte werden jedes Mal neu berechnet und hängen von der Position des Pixels oder des Pixel-Paares entlang der Zeitachse ab. Wenn die Breite des Fensters signifikant erhöht wird (mehr als verdoppelt), wird die Berechnung neu gestartet.

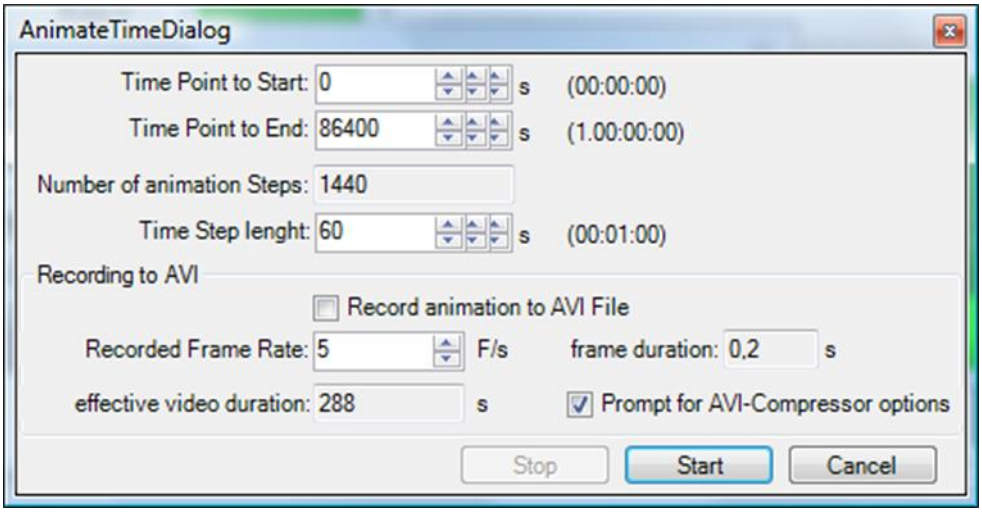
MULTICORE-Option: *Dient dazu, rechenintensive Aufgaben zu beschleunigen, um sie auf mehreren Prozessoren parallel auszuführen.*

Animate Time Dialog

Mit dem Animate Time Dialog wird die zeitabhängigen Animation der Auswertungen durch das Automatisieren der Variation des Auswertzeitpunktes T des Randbedingungen Fensters gesteuert.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich.*

Die zeitliche Animation wird entsprechend den Einstellungen in bestimmten zeitlichen Intervallen ausgeführt, wobei die Auswertungsfenster kontinuierlich aktualisiert werden (Ergebnisbericht, Ergebnis-3D-Fenster), sobald diese geöffnet und die Randbedingungen angewendet worden sind. Die Ausgaben im Ergebnis-3D-Fenster können optional als AVI-Datei abgespeichert werden

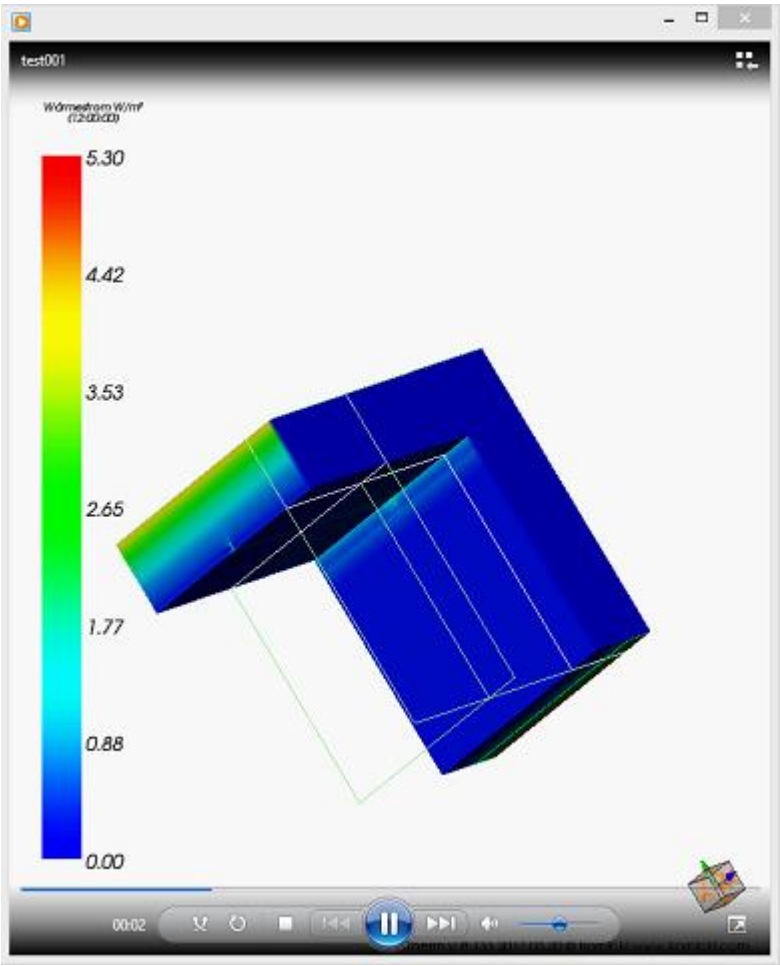


Zeitpunkt zum Start	Der Anfangswert für den Auswertungszeitpunkt
Zeitpunkt zum Ende	Der Endwert für den Auswertungszeitpunkt
Zeitschrittlänge	Die Schrittweite, um welche der Auswertungszeitpunkt bei jeder Iteration erhöht wird
Anzahl der Animationsschritte	Die Anzahl der Animations-Frames, die aus obigen Eingaben resultiert

Anmerkung: Die Einstellungen für jede Hauptperiode der letzten begonnenen Animation werden in den Anwendungs-Einstellungen gespeichert (Start, End, Step, currently set in AnimationTimeDialog)
Das Teilfenster "Recording to AVI" ist nur aktiv, falls das Ergebnis-3D-Fenster offen ist.

Animation in AVI-Datei aufnehmen	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Bild-Frame für jeden Zeitpunkt als AVI-Datei abgespeichert. Bevor die Aufnahme beginnt, werden Sie nach dem Dateinamen gefragt, wo die Animation abgespeichert werden soll. Wenn die Checkbox nicht ausgewählt ist, erfolgt keine Aufnahme.
Recorded frame rate	Angabe der Frame-Rate für die spätere Wiedergabe.
frame duration	Der Kehrwert der Frame-Rate. Jeder Frame zu jedem Zeitpunkt erhält die angegebene. Dauer (für die spätere Wiedergabe).
effektive Videodauer	Gesamtdauer der späteren Wiedergabe der erstellten Datei (Anzahl der Frames multipliziert mit der Dauer jeder einzelner Frame).
Eingabe für die Komprimierung-Option	Wenn diese Option ausgewählt ist, erscheint vor der Aufzeichnung ein Fenster, wo man Einstellungen für die Komprimierung der Video-Datei festlegen kann.

Anmerkung: Die Video-Einstellungen werden in den Anwendungs-Einstellungen gespeichert (FrameRate, PromptCompressorOptions).

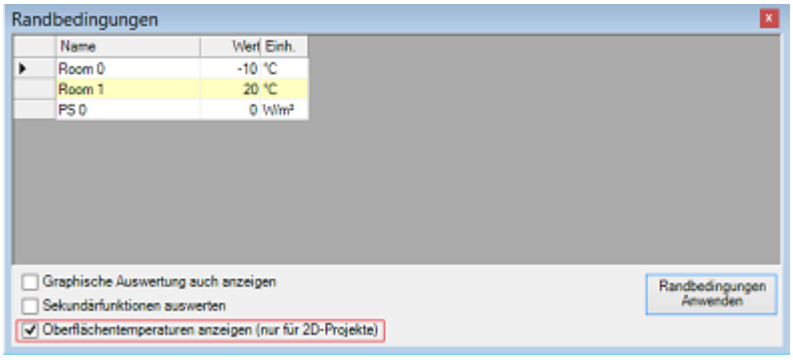


Start	Nach Klick auf diesen Button fängt die Iteration des Auswertungszeitpunkts innerhalb des angegebenen Intervalls an
Stop	Beendet die Iteration.
Cancel	Schließt das Fenster (und beendet zugleich die Iteration)

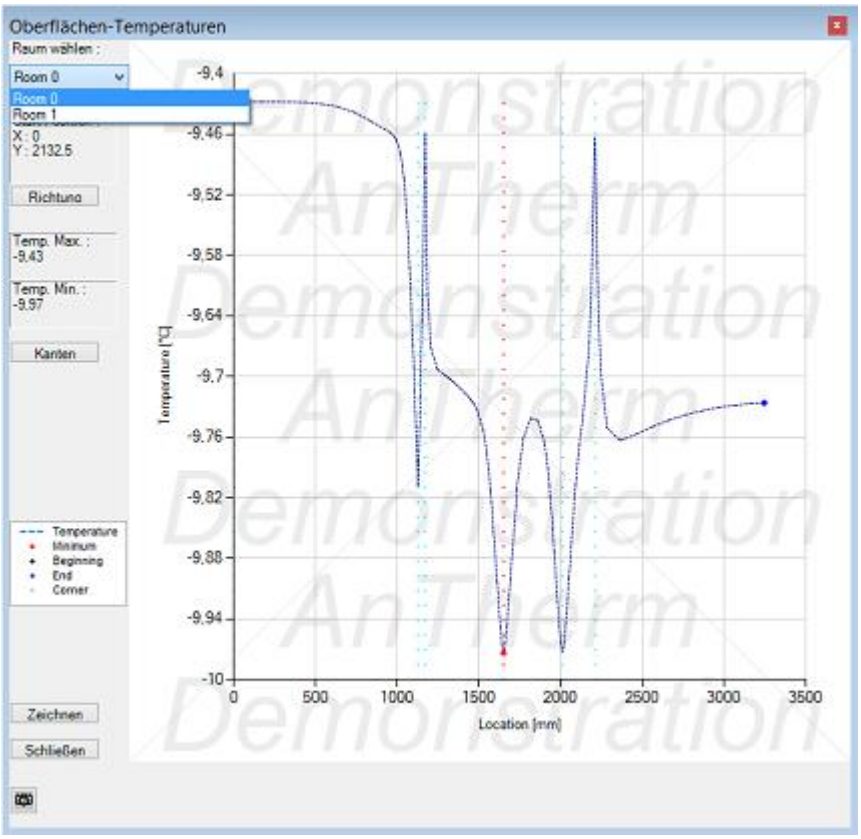
Oberflächentemperaturen Fenster

Bei 2D-Projekten können Sie unter "Ansicht -> Evaluierung & Berichte -> Oberflächentemperaturen", nachdem Sie die Randbedingungen angewendet haben, eine grafische Darstellung des Temperaturverlaufs an den Oberflächen der im Projekt enthaltenen Räume abrufen.

Sie können diese Darstellung auch abrufen, wenn Sie im Fenster "Randbedingungen" ein entsprechendes Häkchen setzen und auf "Randbedingungen anwenden" klicken.



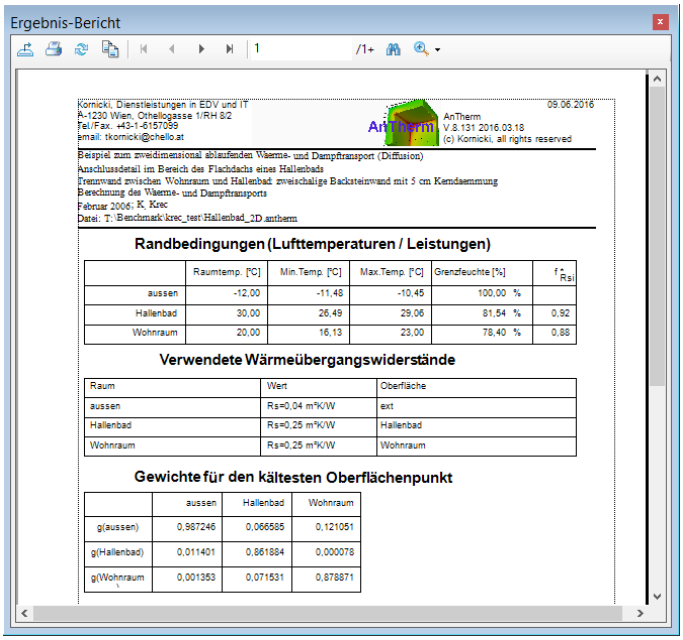
Im Fenster "Oberflächen-Temperaturen" wählen Sie links oben den Raum aus, für den Sie den Oberflächen-Temperaturverlauf anzeigen wollen.
Klicken Sie auf "Zeichnen", um die Darstellung des Oberflächen-Temperaturverlaufs zu aktivieren.
Mit "Richtung" können Sie die Richtung der Abwicklung ändern.
Mit "Kanten" können Sie die Darstellung der Kanten ein- oder ausschalten.



Klicken Sie auf das Kamera-Symbol, um ein Word-Dokument zu erstellen, das Sie mit Microsoft Word weiter verarbeiten können. In dem sich nun öffnenden Fenster können Sie die Bilder markieren, die in den Berichtgenerator übernommen werden sollen.

Hinweis: Wenn Sie mehr als vier Bilder erstellt haben, werden Buttons zum Scrollen angezeigt. Ein Klick scrollt immer um vier Bilder weiter.
Danach können Sie im Berichtgenerator, nachdem Sie auf "Grafische Auswertung" geklickt haben, jene Bilder auswählen, die tatsächlich im Bericht ausgedruckt werden sollen.

Ergebnisse Bericht



Der *Ergebnisse Bericht* dient zur Ausgabe der zu den angegebenen Randbedingungen auftretenden kältesten Punkte eines jeden Raumes mitsamt der Koordinatenangabe und der Gewichtungsfaktoren

Die von den gewählten Randbedingungen abhängigen Berechnungsergebnisse verlangt man über das Anwenden der im Fenster Randbedingungen eingegebenen Werte.

Die aus diesem Bericht gewonnenen Ergebniswerte dienen den Aussagen über die Erfüllung (bzw. Nicht-Erfüllung) der kritischen Kondensation- und Schimmelbildungsschutzkriterien (siehe auch EN ISO 13788).

Aufgrund der Randbedingungen berechnet das Programm für jeden an die Baukonstruktion grenzenden Raum die **tiefste Oberflächentemperatur** und die **Koordinaten** jenes Punktes, in dem diese auftritt. Für diese Punkte tiefster Temperatur werden auch die ***g–Werte*** (die Gewichtungsfaktoren) berechnet.

Neben den Tiefsttemperaturen werden auch die zugehörigen **Grenzfeuchten** ermittelt [1]. Für die Berechnung der Oberflächengrenzfeuchte kommen die Formeln der Partialdruckberechnung nach der EN ISO 13788:2002 zur Anwendung.

Die Auswertung wird über der mit den Randbedingungen superponierten Basislösungen ausgeführt (im Bericht mit der Zahl der Gleichungen bzw. Zellen angegeben) weiter verfeinert zum Super-Fine-Lösung (mit der Zahl der ausgewerteten Knotenpunkte angegeben).

Randbedingungen und kritischen Ergebnisse

Für jeden an das modellierte Bauteil anschließenden Raum werden folgende Ergebnisangaben gemacht:

- der Name der Raumes
- die Lufttemperatur (die Randbedingung dieses Raumes wie im Fenster Randbedingungen_angegeben und angewendet)
- die niedrigste Oberflächentemperatur θ^*_{Rsi} dieses Raumes (der kälteste Punkt der Raumoberfläche)
- die höchste Oberflächentemperatur dieses Raumes (der wärmste Punkt der Raumoberfläche)
- die höchstzulässige relative Raumluftfeuchte im Bezug auf Vermeidung der Oberflächenkondensation am kältesten Punkt (Grenzfeuchte, Kondensat.rF)
- der Temperaturfaktor f^*_{Rsi} bezogen auf den kältesten Punkt des Raumes θ^*_{Rsi} (siehe Anmerkungen hier unten)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

	Raumtemp. [°C]	Min.Temp. [°C]	Max.Temp. [°C]	Grenzfeuchte [%]	f^*_{Rsi}
aussen	-12,00	-11,48	-10,45	100,00 %	
Hallenbad	30,00	26,49	29,06	81,54 %	0,92
Wohnraum	20,00	16,13	23,00	78,40 %	0,88

Der Temperaturfaktor f^*_{Rsi} wird für das Raum mit der niedrigsten Temperatur Θ_e ausgewertet (dieser Raum wird als „Außenraum“ angenommen) und normkonform aus der Definition $f^*_{Rsi} = (\theta^*_{Rsi} - \theta_e)/(\theta_i - \theta_e)$ berechnet.
Bemerkung: Temperaturfaktor f^*_{Rsi} wird, in einem Zweiraumfall, zusätzlich zu den Gewichtungsfaktoren (den g-Werten) für den jeweils kältesten Oberflächenpunkt eines Raumes errechnet. Temperaturfaktor f^*_{Rsi} ist nur in einem Zweiraumfall als Bauteilkennzahl zu Benutzen. **In den Drei- und Mehrraumfällen ist normkonform die Angabe der g-Werte notwendig,** da f^*_{Rsi} als Bauteilkennzahl in diesen Fällen nicht anwendbar ist!

Bemerkung: Die Ausgabe der Temperaturfaktoren f_{Rsi} wird unterdrückt, wenn die Programmeinstellung "f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung" eingeschaltet ist und im Modell mehr als nur zwei Temperaturrandbedingungen vorkommen. Liegen mehr als nur exakt zwei Temperaturrandbedingungen vor und die Programmeinstellung "f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung" ist ausgeschaltet, so wird im Bericht eine dementsprechende Warnmeldung angezeigt: "*Achtung: fRsi Angaben bei mehr als zwei Temperaturbedingungen!*"

Wenn im Bauteilmodell auch Wärmequellen vorkommen:

- die Gesamtleistung der Wärmequelle (aus der eingegebenen Randbedingung und Volumen berechnet)
- die Leistungsdichte (die Randbedingung dieser Wärmequelle wie im Fenster Randbedingungen angegeben und angewendet)
- effektives Volumen dieser Wärmequelle

Bemerkung: Die Angaben zu Extremwerten aller Oberflächen und im Inneren aller Wärmequellen finden Sie auch in dem 2-ten Teil des Berichtes.

Gewichtungsfaktoren (g-Werte) der kältesten Raumpunkte

Die Gewichtungsfaktoren (g-Werte) werden jeweils für den kältesten Punkt eines jeden Raumes in einer Matrix ausgegeben. Eine Spalte der Matrix zeigt die g-Werte des kältesten Punktes des Raumoberfläche des in der Spaltenüberschrift genannten Raumes.

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt

	aussen	Hallenbad	Wohnraum
g(aussen)	0,987246	0,066585	0,121051
g(Hallenbad)	0,011401	0,861884	0,000078
g(Wohnraum	0,001353	0,071531	0,878871

Die Werte gelten für diese Punkte unabhängig von den Randbedingungen und sind als Bauteilkenngröße anwendbar. Die Summation der mit der jeweiligen Randbedingung multiplizierten g-Werte eines Punktes liefert die an diesem Punkt resultierende Temperatur. So ist es möglich, unter der Annahme, dass unter anderen Randbedingungen die Lage der Kältepole unverändert bleibt, die Temperaturen auch unter veränderten Randbedingungen an diesen Stellen, sogar mit einer einfachen Handrechnung, zu ermitteln.

Anmerkung: Die Summe aller zu den Temperaturrandbedingungen (Räume) gehörenden g-Werte eines Punktes (Summe der Werte in einer Spalte ohne den Wärmequellen zuzuordnende Zeilenwerte) ist immer 1.

Anmerkung: Wenn die Zahl der in der Matrix auszugebenden Spalten die Seitenbreite überschreitet, so erfolgt die Ausgabe der die Seitenbreite überlaufenden Spalten jeweils in Gruppen untereinander angeordnet.

Koordinaten der kältesten Punkte

In der Liste der X/Y/Z Koordinaten der kältesten Punkte im Ergebnisbericht wird auch die Temperatur des Punktes und das zugehörige f^*_{Rsi} angegeben.

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Punkt jedes Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f^*_{Rsi}
aussen	477,0000	1155,0000		-11,48	
Hallenbad	543,5000	750,0000		26,49	0,92
Wohnraum	0,0000	2139,0000		16,13	0,88

f^*_{Rsi} - Schimmel- und Kondensationsschutzkriterien sind erfüllt.
Achtung: fRsi-Angabe bei mehr als zwei Temperaturbedingungen!

Kondensationsschutz und Schimmelschutzkriterium

Ist die Anwendungseinstellung "$f_{Rsi,min}$ Bemessungswerte - Warnen bei Unterschreitung" eingeschaltet (Voreinstellung), so evaluiert AnTherm automatisch die aktuellen f^*_{Rsi} Werte gegenüber den Bemessungswerten des Kondensation- und Schimmelschutzes (diese können ebenfalls in den Programmeinstellungen bedarfsgemäß angepasst werden).

- Unterschreitet f^*_{Rsi} den Bemessungswert des Schimmelschutzes, wird neben dem Wert ein Indikator (*) angezeigt.
- Unterschreitet f^*_{Rsi} den Bemessungswert des Kondensationsschutzes (ggf. auch des Schimmelschutzes), wird angezeigt.)

Zusätzlich wird, sollte eines oder beide Kriterien in einem oder mehreren Räumen unterschritten worden sein, am Ende des Berichtes entsprechende Warnmeldung ausgegeben:

- (*) Achtung: f^*_{Rsi} < XXX - Schimmelschutzkriterium ist nicht erfüllt.
- (**) Achtung: f^*_{Rsi} < XXX - Kondensationsschutzkriterium ist nicht erfüllt.

Sind hingegen beide Anforderungen erfüllt, wird folgende Informationsmeldung angezeigt:

- f^*_{Rsi} - Schimmel- und Kondensationsschutzkriterium sind erfüllt.

Bemerkung: Die Ausgabe der Temperaturfaktoren f_{Rsi} wird unterdrückt, wenn die Programmeinstellung "f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung" eingeschaltet ist und im Modell mehr als nur zwei Temperaturrandbedingungen vorkommen. Liegen mehr als nur exakt zwei Temperaturrandbedingungen vor und die Programmeinstellung "f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung" ist ausgeschaltet, so wird im Bericht eine dementsprechende Warnmeldung angezeigt: "*Achtung: fRsi Angaben bei mehr als zwei Temperaturbedingungen!*"

Probepunkte Bericht

Der *Probepunkt Bericht* dient zur Ausgabe der Temperaturen der ausgewählten Probepunkte zu den angegebenen Randbedingungen .

Temperaturen ausgewählter Punkte

x [mm]	y [mm]	z [mm]	T [°C]	
947,8000	1245,0000		-11,49	min. aussen -12°C
325,0000	1250,1000		-10,32	max. aussen -12°C
548,5000	750,0000		26,61	min. Hallenbad 30°C fRsi=0,92 (82,13%)
500,0000	0,0000		29,09	max. Hallenbad 30°C
0,0000	2130,7000		16,13	min. Wohnraum 20°C fRsi=0,88 (78,4%)
-20,0000	360,0000		22,84	max. Wohnraum 20°C

Es werden die Temperaturen für die in dem Fenster "Probepunkte" eingegebenen Punkte (x,y,z, Koordinaten) ausgewertet.

Für jeden auszuwertenden Punkt gibt das Programm die Koordinaten des Punktes (die Werte von X,Y,Z) sowie den an dem Punkt errechneten Wert der Temperatur aus. Gegebenenfalls benutzt die Auswertung eine Tri-Lineare-Interpolation - um aus den im Berechnungsverfahren errechneten Werten in den Knotenpunkten des Super-Fein-Rasters den Wert am beliebigen Punkt innerhalb der Bauteilkonstruktion exakt zu bestimmen.

Liegt der Punkt auf der Bauteiloberfläche, wird auch der Wert der Oberflächengrenzfeuchte (Kondensation) berechnet und in % ausgegeben.
Liegt ein Punkt außerhalb des Bauteils, wird kein Temperaturwert neben den Koordinaten ausgegeben.

Bemerkung: Im Bericht werden auch die Punkte der niedrigsten und höchsten Temperatur eines jeden Raumes automatisch ausgegeben – als Kommentar wird die Raumbezeichnung, Temperatur des Raumes, die Oberflächen-Grenzfeuchte und der f^*_{Rsi} Wert benutzt – wie im Ergebnisbericht.

Bemerkung: Die Ausgabe der Temperaturfaktoren f_{Rsi} wird unterdrückt, wenn die Programmeinstellung "f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung" eingeschaltet ist und im Modell mehr als nur zwei Temperaturrandbedingungen vorkommen

Bemerkung: Sofern auch Wärmequellen im Modell vorkommen, werden im Bericht auch die Punkte der niedrigsten und höchsten Temperatur innerhalb einer jeden Wärmequelle automatisch ausgegeben (z.B. zwecks Beurteilung von Überhitzungsgefahr).

Liegt die Lösung einer Dampfdiffusionsaufgabe auch vor, werden auch die Angaben zum Sättigungsdampfdruck und Partialdruck des jeweiligen Punktes ausgegeben:

Randbedingungen (Lufttemperaturen und Raumfeuchten / Leistungen)

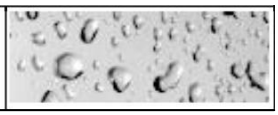
	Raumtemp. [°C]	Rel. Feuchte [%]	Part.druck [hPa]
aussen	-12,00	80,00	1,7341
Hallenbad	30,00	80,00	33,9240

Temperaturen und Dampfdruck ausgewählter Punkte

x [mm]	y [mm]	z [mm]	T [°C]	Sät.druck [hPa]	Part.druck [hPa]	
947,8000	1245,0000		-11,49	2,27	1,73	min. aussen -12°C/80%
325,0000	1250,1000		-10,32	2,52	1,73	max. aussen -12°C/80%
548,5000	750,0000		26,61	34,83	33,92	min. Hallenbad 30°C/80% fRsi=0,92 (82,13%)
500,0000	0,0000		29,09	40,25	33,92	max. Hallenbad 30°C/80%
0,0000	2130,7000		16,13	18,32	12,39	min. Wohnraum 20°C/53% fRsi=0,88 (78,4%)
-20,0000	360,0000		22,84	27,81	12,39	max. Wohnraum 20°C/53%

Liegt der Wert des Partialdruckes oberhalb des Sättigungsdampfdruckes, wird die jeweilige Punktzeile mit einem Stern (*) neben dem Partialdruckwert markiert - es ist mit möglicher Wasserdampfkondensation an diesem Punkt zu rechnen.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*



Bemerkung: Die Ausgewerteten Punkte werden im Fenster Probepunkte festgelegt. Die Liste der Punkte kann auch aus dem Ergebnisse 3D Fenster (Probe) ergänzt werden.

Bemerkung: Sollten für die Auswertung erforderlichen Teilergebnisse noch nicht bereit stehen (z.B. eine oder mehrere der Basislösung wurden noch nicht erstellt, Räume ohne thermischer Verbindung zum Bauteil usw.), werden die betroffenen Ausgabefelder leer belassen. In solchem Fall empfiehlt es sich, die Eingabedaten zu prüfen bzw. den Solver erneut ablaufen zu lassen und die Meldungen im Solver-Fenster eingehend zu prüfen.

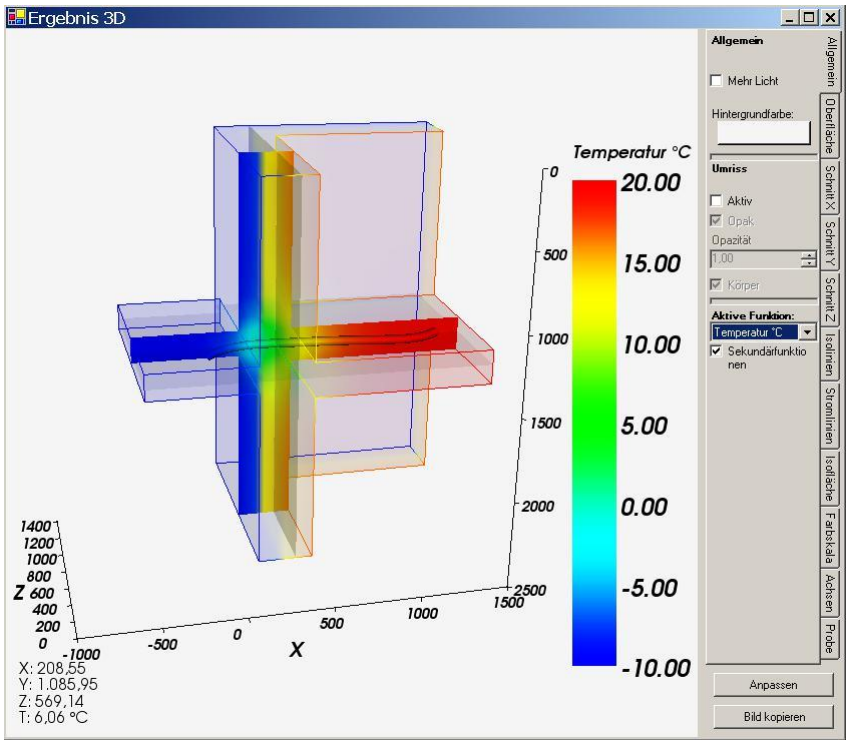
Der Bericht kann

- am Bildschirm betrachtet
- als PDF, XLS, DOC oder RTF Datei gespeichert
- am Drucker ausgedruckt
- nach Worten und Suchbegriffen durchsucht

werden - siehe Symbolleiste der Berichtfenster

Siehe auch: Leitwerte Bericht, Symbolleiste der Berichtfenster, Die Auswertefenster, Auswertungen und Ergebnisse, Ergebnis 3D Fenster, Bitte Warten Fenster, Temperaturfaktor fRsi, EN ISO 10211, EN ISO 13788, Schimmelschutzkriterium, Kondensationsschutzkriterium.

Ergebnis 3D Fenster



In dem Ergebnis 3D Fenster werden die graphischen 3D Auswertungen entsprechend der im Fenster eingegebenen Steuerparameter angezeigt. Die Änderungen der Steuerparameter werden nahezu sofort in der Graphik wiedergegeben. Die 3D Graphik kann beliebig mit der Maus im virtuellen 3D Raum bewegt (gedreht, verschoben oder skaliert) werden.

Die 3D Darstellung kann in die *Zwischenablage* des Betriebssystems kopiert werden, um in eine andere Anwendung (z.B. Word) eingefügt und z.B. in einem Bericht integriert werden. Die Darstellung kann auch in eine Bilddatei oder 3D-Szennendatei exportiert werden.

Die Anzeige ist in zwei Bereiche unterteilt:

- 3D Bildbereich
- Steuerungspaneel

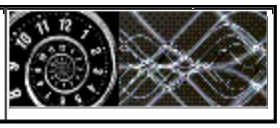
Im 3D Bildbereich wird die 3D Auswertung angezeigt. Die Anzeige ist typischerweise seitlich mit der Darstellung der aktuellen Farbskala und mit der Darstellung des Ergebnisses der Probing-Auswertung (links unten angezeigt) kombiniert. Die *Orientierungsanzeige* (rechst unten angezeigt) gibt die aktuelle Lage der Achsen im 3D Raum wieder. Zusätzliche Angaben zur Programmversion (rechts unten) bzw. die Lizenzinformation (links oben) werden in der zu der Hintergrundfarbe im Kontrast stehenden Farbe ebenfalls angezeigt.

Die 3D Auswertung stellt eine Kombination der möglichen graphischen Auswertungen dar, die über das Steuerungspaneel entsprechend parametrisierbar sind. Diese beliebigen Kompositionen der Einstellungen können gesammelt und später wiederverwendet werden.

Anmerkung: Sie können die Lage des Steuerungspaneels in den Programmeinstellungen rechts oder links wählen.

Anmerkung: Sie können in den Programmeinstellungen detailliert festlegen, ob die zuletzt angezeigte Auswertungskombination bei der Erstanzeige dieses Fensters automatisch wiederhergestellt wird.

TRANSIENT-Option: *Die Lösung und zeitabhängige Auswertungen von dynamischen, periodischen Aufgaben mit Berücksichtigung von Wärmespeicherungsvorgängen ist nur mit der TRANSIENT-Option des Programms möglich.*



Das Auswerten von zeitabhängigen, instationären Vorgängen wird entweder mit der Angabe des Auswertzeitpunktes Tim Randbedingungen Fenster gesteuert oder mit dem Animate Time Dialog automatisiert.

Das Steuerungspaneel

Das Steuerungspaneel dient zur Auswahl und Parametrisierung der gewünschten 3D Auswertungen und zur Kombination dieser im 3D Bereich. Die graphische Darstellung gibt nahezu sofort jede Veränderung der diversen Parameter.

Die effektive Kombination der Auswertungen ist von den gewählten Einstellungen der aktiven Auswertungen, der Opazität der Darstellung der Teilauswertung und der Wahl einer Festkörper- oder Drahtmodel-Darstellung abhängig.

Die Auswertung von Temperatur, Wärmestrom oder Oberflächengrenzfeuchte hängt von der Wahl der aktiven Funktion in der Allgemein-Paneele ab.

Die Namen der Steuerungspaneele entsprechen der jeweiligen Auswertung:

Allgemein	Allgemeine Steuerungsparameter wie die Wahl der aktiven Auswertefunktion, des Lichts, der Hintergrundfarbe
Model	Steuerung der Darstellung des Modells der Bauteilkonstruktion (ähnlich dem Elemente 3D Fenster)
Oberfläche	Parameter der auf die Bauteiloberfläche bezogenen Auswertungen.
Schnitt X X **Schnitt Y** Y **Schnitt Z** Z	Parameter der 3D (achsenparallelen) Schnitte durch die Bauteilkonstruktion
Isolinien (Isothermen)	Parameter der Isolinien (Isothermen, Linien gleicher Wärmestromdichte oder oberflächenfeuchte)
Stromlinien S	Parameter zur anzeige der (Wärme-)Stromlinie im Feld der (Wärme-)Stromdichtevektoren im Bauteil
Vektoren **HedgeHog** **Vektorpfeile**	Parameter zur anzeige der (Wärme-)Flußvektoren im Feld der (Wärme-)Stromdichtevektoren im Bauteil
Isofläche	Steuerung der Darstellung einer Isofläche die Punkte gleichen Wertes verbindet
Farbskala	Wahl und Parametrisierung der für das einfärben der Darstellungen benutzen Farbtabelle
Achsen	Kontrolle der Anzeige der Koordinatenachsen
Probe **Probe Kreuz**	Steuerung der Anzeige des Wertergebnisse vom Punkt-Probing. Die Probepunkte können auch in die Liste der Probepunkte übernommen werden
Profil	Anzeige des Werteverlaufs entlang einer Profillinie in einem X/Y-Diagramm
Beschriftung 345	Steuerung der Eigenschaften und der Dichte der Beschriftungen der Isolinien und der Farbskala
Umriss	Steuerung der Eigenschaften der Anzeige vom Volumenumriss
3-D	3-D Navigation der dreidimensionalen Anzeige (z.B. Rotationen, Draufsichten u.s.w.)

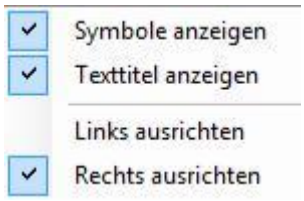
Allgemein zugängliche Schaltflächen:

Einstellung Merken/Zeigen	Die Kombinationen der vielen Parameter können in der Liste der Ergebnis3D Parameter "gemerkt" werden um wieder von dort an alle Steuerungspaneele in einem Schritt wieder angewendet zu werden. Anmerkung: Wird diese Schaltfläche bei festgehaltener *Groß-* oder *Strg-Taste* betätigt, erscheint lediglich die Liste der Ergebnis3D Parameter ohne dass die aktuelle Einstellung zugefügt wird.
Probepunkt Merken/Zeigen	Die Koordinaten des Probepunktes (Lage der Schnitte X, Y, Z) werden in die Liste der Probepunkte übernommen. Anmerkung: Wird diese Schaltfläche bei festgehaltener *Groß-* oder *Strg-Taste* betätigt, erscheint lediglich die Liste der Probepunkte ohne dass die aktuellen Koordinaten zugefügt werden. Sehe auch: Probe (Steuerungspaneel)
Isometrie Merken/Zeigen	Die aktuelle Isometrie (die 3-D Transformation) wird in die Liste der Isometrien übernommen. Die Liste der Isometrien kann im Fenster Isometrien bearbeitet oder die gewünschte Isometrie kann von dort ausgewählt werden. Anmerkung: Wird diese Schaltfläche bei festgehaltener *Groß-* oder *Strg-Taste* betätigt, erscheint lediglich die Liste der Isometrien ohne dass die aktuelle Isometrie zugefügt wird. Siehe auch: 3-D Navigation (Steuerungspaneel)
Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Bild kopieren	Die 3D Darstellung wird in die *Zwischenablage* des Betriebssystems kopiert. Das Bild kann in eine andere Anwendung (z.B. Word) *von der Zwischenablage eingefügt* werden um z.B. in einem Bericht integriert zu werden. Das Bild kann auch in eine Bilddatei exportiert (gespeichert) werden. Anmerkung: Das Bild wird gesondert in den Abmessungen erstellt, welche in den Programmeinstellungen festgelegt sind.
Video Aufzeichnen	Das Geschehen im Ergebnisse-3D-Fenster wird aufgezeichnet und als Videodatei im AVI-Format abgespeichert. Zum Beenden der Aufnahme muss dieser Button noch einmal angeklickt werden.
[>>>], [<<<]	Aus- und Einblenden der Steuerungspaneel

Die Breite des Steuerungspaneels kann durch das Verschieben des linken Randes des Paneels den Benutzeranforderung angepasst werden. Bewegen Sie die Maus über den linken Rand des Steuerungspaneels bis der Mauszeiger seine Form auf ändert. Halten Sie dann die linke Maustaste und verschieben Sie den linken Rand des Steuerungspaneels.

Anmerkung: Die gewählte Breite wird beim Schließen des Fensters gespeichert und beim nochmaliger Anzeige wiederhergestellt sofern diese innerhalb eines zulässigen Wertebereichs liegt (116 bis 600 Bildpixel).

Die Lage der Reiter des Steuerungspaneels und deren Beschriftungen kann für rechts oder links festgelegt werden. Hierzu ist die Einstellung "Vertikale Reiter links ausrichten" in den Programmeinstellungen entsprechend festzulegen



Die einzelnen Reiter können mit Texttiteln beschriftet und/oder mit Symbolen angezeigt werden (auch mit einem Kontextmenü der Reiter). Die Anzeige nur "mit Symbolen" ("mit Text" abgeschaltet) erlaubt eine sehr kompakte Darstellung der Reiter nur mit Symbolen. Alle Reiter werden auch mit dem Tooltip (oder weiteren Inforationen) versehen, sodass auch ohne Beschriftung die Navigation in den Steuerungspaneelen vom Ergebnis3D bequem (und ohne zusätzlicher Suche in fallweise mehreren Spalten) möglich ist.

Das Steuerungspaneel kann verborgen und wieder eingeblendet werden. Benutzen Sie dazu die Schaltfläche [>>>] bzw. [<<<].

Folgende Einstellungen sind den Auswertungen gemeinsam:

- Aktiv
- Opak und Opazität
- Einfärben
- Fester Wertebereich
- Körper oder Drahtmodel
- Hintergrundfarbe

Anmerkung: Das Erstellen der 3D Auswertungen hat einen relativ hohen Speicherbedarf. Kann auf Rechnern mit weniger als 512MB Speicher zur Verzögerung der Anzeige aller Fenster (Paging) führen. Die Zahl der zur Berechnung angewählten Sekundärfunktionen entscheidet wesentlich über diesen Bedarf.
Wichtig: Wenn die Speicheranforderung durch das System nicht erfüllt werden können, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Sollte nach derartige Meldung das Arbeiten mit der Anwendung noch möglich sein, speichern Sie bitte umgehend die Daten ab und starten Sie die Anwendung erneut.

Anmerkung: Die 3D Lage (die Isometrie durch das aktuelle Sichtvektor bestimmt) der Darstellung wird beim Schließen des Fensters und beim Beenden des Programms gespeichert und beim nochmaligen Öffnen des Fensters in Abhängigkeit von der entsprechenden Programmeinstellung wiederhergestellt.

Anmerkung: Während das Programm mit der Erstellung (gegebenenfalls auch einer komplexen Berechnung) einer neuen Ergebnisdarstellung beschäftigt ist, wird der Mauszeiger über dem Steuerungspaneel als eine Sanduhr angezeigt.

Anmerkung: Während das Fenster aktiv ist, stehen in dem Hauptmenü folgende für das Fenster spezifische Funktionen zur Verfügung:

- Ansicht→3D Navigationsfunktionen (Seitensichten, Drehungen, Perspektive usw.)
- Bearbeiten→Bild 3D Kopieren zum Ablegen des Bildes in der Zwischenablage
- Datei→Exportieren→Bild 3D... zum Speichern des Bildes in einer Bilddatei
- Datei→Exportieren→Szene 3D... zum Speichern der 3D Szene in einer 3D Szenendatei.

Anmerkung: Die Größe und die Proportionen des in die Zwischenablage zu kopierenden Bildes können in den Programmeinstellungen festgelegt werden.

Speichern und Wiederherstellen der Kombinationen von Auswerteeinstellungen

Die Kombinationen der vielen Parameter können in der Liste der Ergebnis3D Parameter "gemerkt" werden, um von dort, mit einem Doppelklick, an alle Steuerungspaneele in einem Schritt wieder angewendet zu werden. Damit besteht die Möglichkeit, zu den früher gesetzten und gemerkten Kombinationen zurückzukehren, um eine wiederholbare Ergebnisdarstellung zu erhalten.
Es werden **fast alle** Einstellungsparameter aller Steuerungspaneele gemerkt. Einstellungen spezifisch für die aktive Funktion werden anders behandelt.

Funktionsspezifische Einstellungsparameter

Auswerteeinstellungen, die funktionsspezifisch sind (d.h. für die unterschiedlichen Auswertefunktionen, z.B. Temperatur, Wärmestromdichte, Druck, ...), werden für jede aktive Funktion gesammelt. Beim Funktionswechsel der aktiven Funktion werden diese Einstellungen spezifisch für die jeweilige Auswertefunktion entsprechend wiederhergestellt - optimale und auch zwischen den Projekten vergleichbare Ergebnisdarstellungen sind so möglich.

So bleiben Einstellungen, welche z.B. von den spezifischen Funktionswerten abhängig sind (z.B. Farbtabelle der Farbskala, ggf. die Farbenzuordnung zu den Werten, Schrittweite der Isothermen Erstellung, Beschriftungsparameter, usw.), so weit möglich, für alle Projekte erhalten.

Funktionsspezifische Einstellungsparameter:

Farbskala	Fester Wertebereich (TotalRangeEditable), Wertebereich-Min/Max (TotalMinimum/MaximumValue), Min/Max (RangeMinimum/MaximumValue), Abschneiden (Clamp), Farbtabelle (ColorTable) und Beschriftungsparameter(siehe weiter unten).
Isolinien/Isothermen	Fester Wertebereich (TotalRangeEditable), Wertebereich-Min/Max (TotalMinimum/MaximumValue), Min/Max (RangeMinimum/MaximumValue), Abschneiden (ClampRange), #Intervalle (NoOfIntervals/Enabled), Schrittweite (Step/Enabled), Start bei (StartAt/Enabled), Fett je N (HighlightEachNth/Enabled) und Beschriftungsparameter (siehe weiter unten).
Beschriftung	Farbskala: # Intervalle (ColorBarLabelsIntervals), Farbskala: Kommastellen (ColorBarLabelsDigits), Isolinien: Fontgröße (IsolinesLabelsFontSize), Isolinien: Kommastellen (IsolinesLabelsDigits)
Isofläche	Wert (IsosuraceValue)

Diese Funktionsspezifischen Parameter der Steuerungspaneele werden kontinuierlich für jede gewählte Auswertefunktion gesammelt und beim Schließen des Ergebnis3D Fensters als Programmeinstellung gespeichert.

Achtung: Die funktionsspezifischen Einstellungen fließen nicht in die Sammlung "Ergebnis3D Parameter" ein (weder Projekt noch Standard). Die funktionsspezifischen Auswerteeinstellungen sind Programmeinstellung.

Siehe auch: Auswertungen und Ergebnisse, Die Auswertefenster, Aktiv (Einstellung), Fester Wertebereich (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Mehr Licht (Einstellung), Hintergrundfarbe (Einstellung), Bild in die Zwischenablage kopieren, Bitte Warten Fenster, Elemente 3D Fenster, Ergebnis3D Parameter Fenster, Isometrien Fenster, Ergebnis3D Parameter wiederherstellen (Anwendungseinstellung), Animate Time Dialog

Allgemein (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Allgemein* dient zur Vergabe der allgemeinen Parameter der Ergebnisdarstellung.

Mehr Licht	Für das Dazuschalten zusätzlicher "Lichtquellen", um die graphische Darstellung kontrastreicher bzw. heller zu gestalten.
Hintergrundfarbe	Festlegung der Farbe, die als Hintergrund der graphischen Ausgabe benutzt wird
Perspektive	Schaltet die 3D Darstellung zwischen der *Perspektivprojektion* und *Parallelprojektion* um. Die Parallelprojektion ist für die 2D Bauteile bzw. Schnittsichten von Nutzen (siehe auch Seitensichten).

Funktionswahl
Aktive Funktion
	Mit der *Wahl der aktiven Funktion* legen Sie fest, welche Daten zur Darstellung kommen. Wenn zusätzlich Sekundärfunktionen berechnet wurden (dies wird durch den Schalter „Sekundärfunktionen" festgelegt), steht die Auswahl dieser als Primärfunktion der 3D-Darstellung zur Verfügung:
	• Temperatur °C
	• Wärmestromdichte W/m²
	• Relative Oberflächengrenzfeuchte % (nur an der Konstruktionsoberfläche) nach der EN ISO 13788:2002, und zwar:
	  • Kondensationsgrenzfeuchte
	  • Schimmelgrenzfeuchte
	  • Korrosionsgrenzfeuchte
	• Sättigungsdampfdruck hPa
	• Partialdampfdruck hPa
	• Dampfdruckdifferenz hPa (Sättigungsdampfdruck - Partialdampfdruck)
	• Relative Kernfeuchte % (relative Bauteilkernfeuchte; Sättigungsgrad der Wasserdampf im Bauteilkern =Partialdampfdruck/Sättigungsdampfdruck*100)
	• Dampfdiffusionsstromdichte mg/m²h
	
	Welche der einzelnen Sekundärfunktionen tatsächlich errechnet wird, kann vom Benutzer in den Programmeinstellungen mit dem Parameterfeld "Sekundärfunktionen - welche?" im Detail festgelegt werden.
	Stehen keine weiteren Funktionen zur Auswahl (außer Temperatur), wird dieses Feld inaktiv angezeigt.

Sekundärfunktionen	Ist die Einstellung Sekundärfunktionen abgeschaltet, wird lediglich die Temperaturverteilung zur Ergebnisdarstellung angeboten. Bei der eingeschalteten Einstellung werden weitere Skalar- und Vektor-Funktionen berechnet. Welche der einzelnen Sekundärfunktionen tatsächlich errechnet wird, kann vom Benutzer in den Programmeinstellungen mit dem Parameterfeld "Sekundärfunktionen - welche?" im Detail festgelegt werden. In den Programmeinstellungen: Sekundärfunktionen auswerten
Vektorfeldwahl **Aktives Vektorfeld**	Mit der *Wahl des aktiven Vektorfeldes* legen Sie fest, welche Daten zur Darstellung kommen (z.B. für die Darstellung der Stromlinien oder Vektoren/HedgeHog/Vektorpfeile). Wenn zusätzlich Sekundärfunktionen berechnet wurden (dies wird durch den Schalter „Sekundärfunktionen" festgelegt), steht die Auswahl dieser als *aktives Vektorfeld* der 3D-Darstellung zur Verfügung:

	• Vektorfeld der Wärmestromes W/m² • Vektorfeld der Dampfdiffusionsstromes mg/m²h Welches der einzelnen Vektorfelder tatsächlich errechnet wird, kann vom Benutzer in den Programmeinstellungen mit dem Parameterfeld "Sekundärfunktionen - welche?" im Detail festgelegt werden. Stehen keine Vektorfelder zur Auswahl, wird dieses Feld inaktiv angezeigt.
Einstellung Merken	Die aktuelle Kombination der vielen Parameter aller Steuerungspaneele wird in die Liste der Ergebnis3D Parameter übernommen. Die Liste der Parameter kann im Fenster Ergebnis3D Parameter bearbeitet (mit einer beliebigen Bezeichnung versehen) oder die gewünschte Kombination der Parameter kann von dort ausgewählt werden. Damit besteht die Möglichkeit zu den früher gesetzten und gemerkten Kombinationen, durch dieser schnelle Wiederherstellung, zurückzukehren um wiederholbare Ergebnisdarstellung zu erhalten. Die Liste wird mit dem Projekt abgespeichert. Das Fenster Ergebnis3D Parameter wird ebenfalls angezeigt.
Einstellungen Zeigen	Das Fenster Ergebnis3D Parameter wird angezeigt.
Wiederherstellen	Hier kann die Programmeinstellung gesetzt werden, die steuert, ob die zuletzt angezeigte Auswertungskombination bei der Erstanzeige des Ergebnis3D Fensters automatisch wiederhergestellt wird. Details siehe: Programmeinstellung "Ergebnis3D Parameter wiederherstellen"

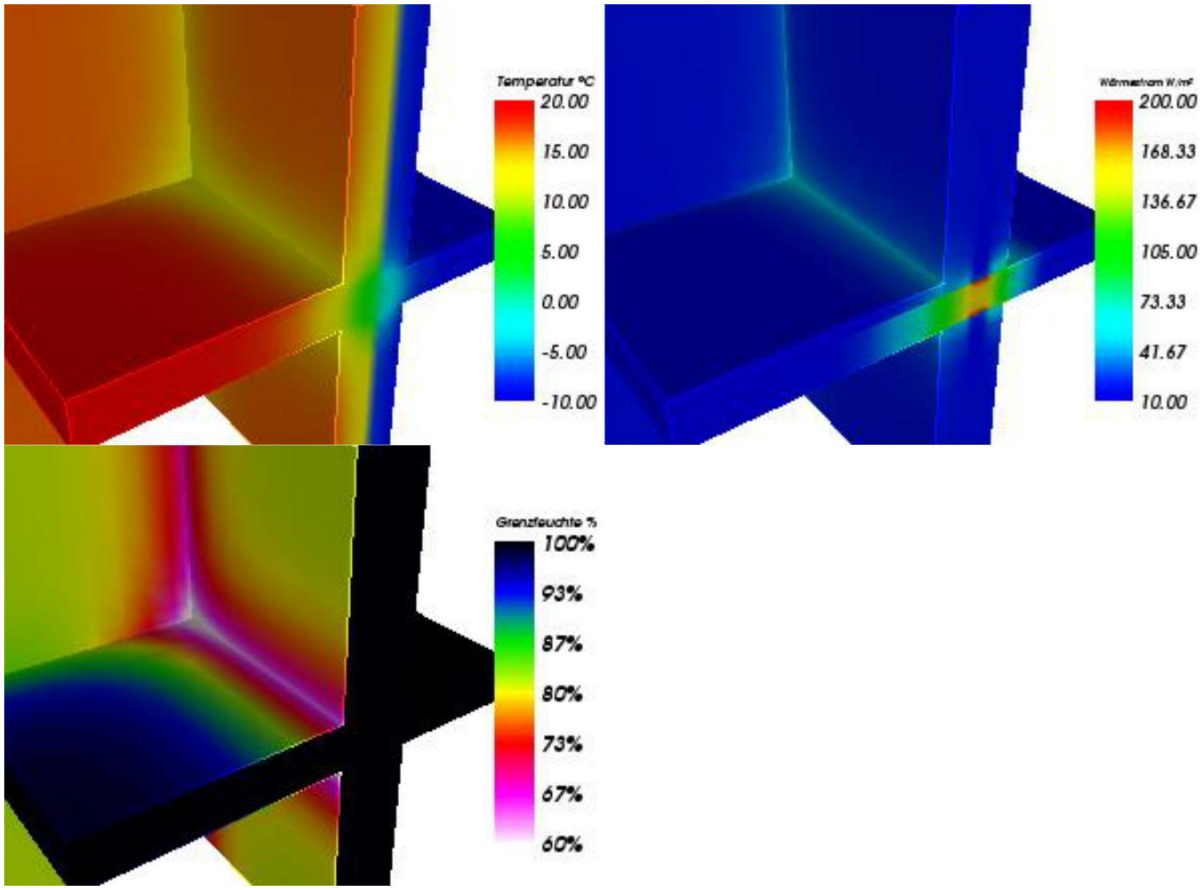
Die Funktionswahl der aktiven Auswertefunktion und des aktiven Vektorfeldes bleiben mit den Programmeinstellungen erhalten und wird entsprechend wiederhergestellt.
Wenn die bisherige Wahl in dem Auswertedaten nicht mehr vorhanden ist (d.h. die zugehörige Sekundärfunktion nicht berechnet wurde), wird die jeweilige Wahl auf eine Vorgabewert zurückgesetzt.
Siehe auch: Funktionsspezifische Einstellungsparameter und die Programmeinstellung "Ergebnis3D Parameter wiederherstellen".

Anmerkung: *Primärfunktion* ist derjenige Satz der Werte, die für die Darstellung benutzt werden. Es kann zwischen Temperatur, Wärmestromdichte, der relativen Oberflächenfeuchtigkeit usw. ausgewählt werden. Um die für die Aufbereitung der Darstellung notwendige Rechenzeit zu verkürzen, kann die Berechnung der möglichen Sekundärfunktionen mit dem Schalter Sekundärfunktionen abgeschaltet werden (für jeden zusätzlichen sekundären Datensatz wird etwa gleiche Zeit benötigt wie für die Aufstellung der Temperaturverteilung bei den neuen Randbedingungen alleine).
Das Erstellen von Sekundärfunktionen kann auch auf Multiprozessorsystemen beschleunigt werden (MULTICORE-Option).

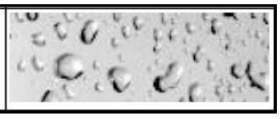
MULTICORE-Option: *Das Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehrere Prozessoren bzw. Prozessorkerne ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich.*	

Anmerkung: Die rel. Grenzfeuchte ist nur an der Bauteiloberfläche verfügbar. An den adiabatischen Schnittgrenzen (s.g. Wunderfolien) und dort, wo die Raumtemperatur die Oberflächentemperatur übersteigt, werden 100% angenommen.

Folgenden Bilder zeigen die Auswertungen unterschiedlichen Primärfunktionen (Temperatur °C , Wärmestromdichte W/m² , Relative Oberflächengrenzfeuchte %):



Bemerkung: Für die Darstellung der Wärmestromlinie(n) ist die Berechnung der Sekundärfunktionen des Wärmestromvektorfeldes erforderlich. Wollen Sie also eine Stromliniendarstellung erhalten, schalten Sie hier gegebenenfalls das Erstellen der hierfür notwendigen Wärmestromvektorfelddaten (d.h. der Sekundärfunktionen) ein.

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich.*	

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Mehr Licht (Einstellung), Hintergrundfarbe (Einstellung), Das Hauptmenü, Programmeinstellungen

Ergebnis3D Parameter Fenster

Das Fenster *Ergebnis3D Parameter* zeigt die Liste der in der Parameter-Liste gemerkten Einstellungskombinationen der Visualisierungsauswertungen. Es werden **fast alle** Einstellungsparameter aller Steuerungspaneele gemerkt. Einstellungen spezifisch für die aktive Funktion werden von diesem Fenster nicht beeinflusst.

Das Sammeln der Ergebnis3D-Paramter-Einträge wird im Ergebnis 3D Fenster mit der Schaltfläche Parameter Merken (im Steuerungspaneel Allgemein) oder aus dem Ansicht-Menü initiiert.

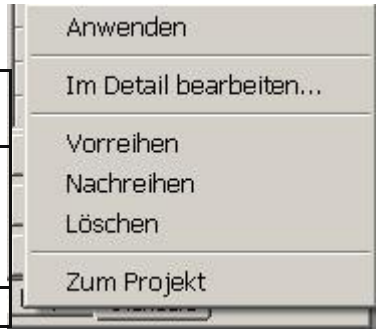
Ein aus der angezeigten Liste ausgewähltes Parametersatz kann jeweils wiederhergestellt werden.

Die projektspezifische Liste der Auswerteeinstellungen wird im Register **Projekt** angezeigt. Im Register **Standard** wird die Liste der programmweit gespeicherten Auswerteeinstellungen angezeigt.

Bezeichnung	Eine beliebig editierbare Bezeichnung des jeweiligen Eintrages der Parameter-Liste (dient zu Dokumentationszwecken und zur leichteren Identifikation)
Doppelklick auf Datensatzmarke	Wendet die der geklickten Zeile entsprechenden Parameterkombination an. Bem.: Es wird eigentlich der Current-Row genommen – d.h. auch Klicks auf Textspalte resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf den „current row“, der mit dem Pfeilsymbol markiert ist.
Anwenden	Wendet die der mit der Marke aktuell markierten Zeile entsprechende Parameterkombination an.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Einstellungen wird in die programmweite Einstellungen-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Einstellungen wird in die projektspezifische Einstellungen-Liste kopiert.
Projekt	Zeigt die projektspezifische Liste der Auswerteeinstellungen
Standard	Zeigt die programmweite Liste der Auswerteeinstellungen

Funktionen des Kontextmenüs

Die Anzeige der Liste verfügt über ein Kontextmenü:



Anwenden	Wendet die der mit der Marke aktuell markierte Zeile entsprechende Parameterkombination an.
Im Detail bearbeiten...	Die Einstellungen des jeweiligen Eintrags können im Detail bearbeitet und den jeweiligen Bedürfnissen nachträglich angepasst werden. Bemerkung: Dies ist eine fortgeschrittene Funktion. Die Benennung der einzelnen Parameter wurde selbstsprechend in Englisch gewählt.
Vom anderen	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Auswerteeinstellungen

Projekt...	werden in die Einstellungen-Liste des aktuellen Projektes übernommen (dazu gefügt).
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Einstellungen wird in die programmweite Einstellungen-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Einstellungen wird in die projektspezifische Einstellungen-Liste kopiert.

Beachten Sie: Die Festlegung der hier somit gelisteten Einstellungen kann auch in anderen Kontrollelementen erfolgen. So zum Beispiel kann die Lage der Schnitte X/Y/Z im Probepunkte Fenster festgelegt werden (siehe auch Steuerungspaneel Probe) bzw. die Isometrielage der 3D-Darstellung im Fenster Isometrien (siehe auch Steuerungspaneel 3D).

Bemerkung: Um die Auswerteeinstellungen eines Projektes zwischen den Programmläufen zu erhalten, muss das Projekt gespeichert werden!

Bemerkung: Die programmweiten Auswerteeinstellungen (Standard) werden mit den Programmeinstellungen (beim Beenden des Programms) gespeichert.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Allgemein (Steuerungspaneel), Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml, Funktionsspezifische Auswerungsparameter, Einstellungen (diverse) (Dialog)

Model (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Model* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung der Bauteilkonstruktion als Ergänzung und in der Kombination mit den anderen Auswertungen.

Folgende Kombinationen sind von besonderer Interesse:

- Modelldarstellung als Festkörper mit Isolinien (z.B. Isothermen) auf Bauteiloberfläche,
- Modelldarstellung des Schnittes (Festkörper) mit den Isolinien der Schnittebene,
- Modelldarstellung als Linien (Begrenzungen der Baustoffe) überlagert mit den anderen Auswertungen.

Die Darstellung ähnelt der im Elemente 3D Fenster des Eingabeteils. Die Darstellung zeigt das aus der Elementüberlagerung aller Elemente der Bauteilkonstruktion resultierende Modell (Basis für das s.g. Mindestraster).

Die Oberfläche (bzw. auch die Kanten) werden farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der Eingaben der Elementeigenschaften.

Die Schnittebenen X/Y/Z können auch als Modell-Schnitte dargestellt werden. Diese können wiederum als Körper (mit der Baustofffarbe eingefärbt) oder Kantenlinien (Baustoffbegrenzungen) gezeichnet werden.

Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der Modellflächen
Schrumpfen	Die Elemente werden gegen Ihrem Zentroid „geschrumpft“ (Wert von 1.0 bedeutet kein Schrumpfen). Das Schrumpfen ist hilfreich, um die Konstruktion im Detail (auch im „inneren“) beurteilen zu können.
Körper	Erlabt die als Drahtmodell dargestellte Sicht auf die Kanten der eingegebenen Bauteilkonstruktion.

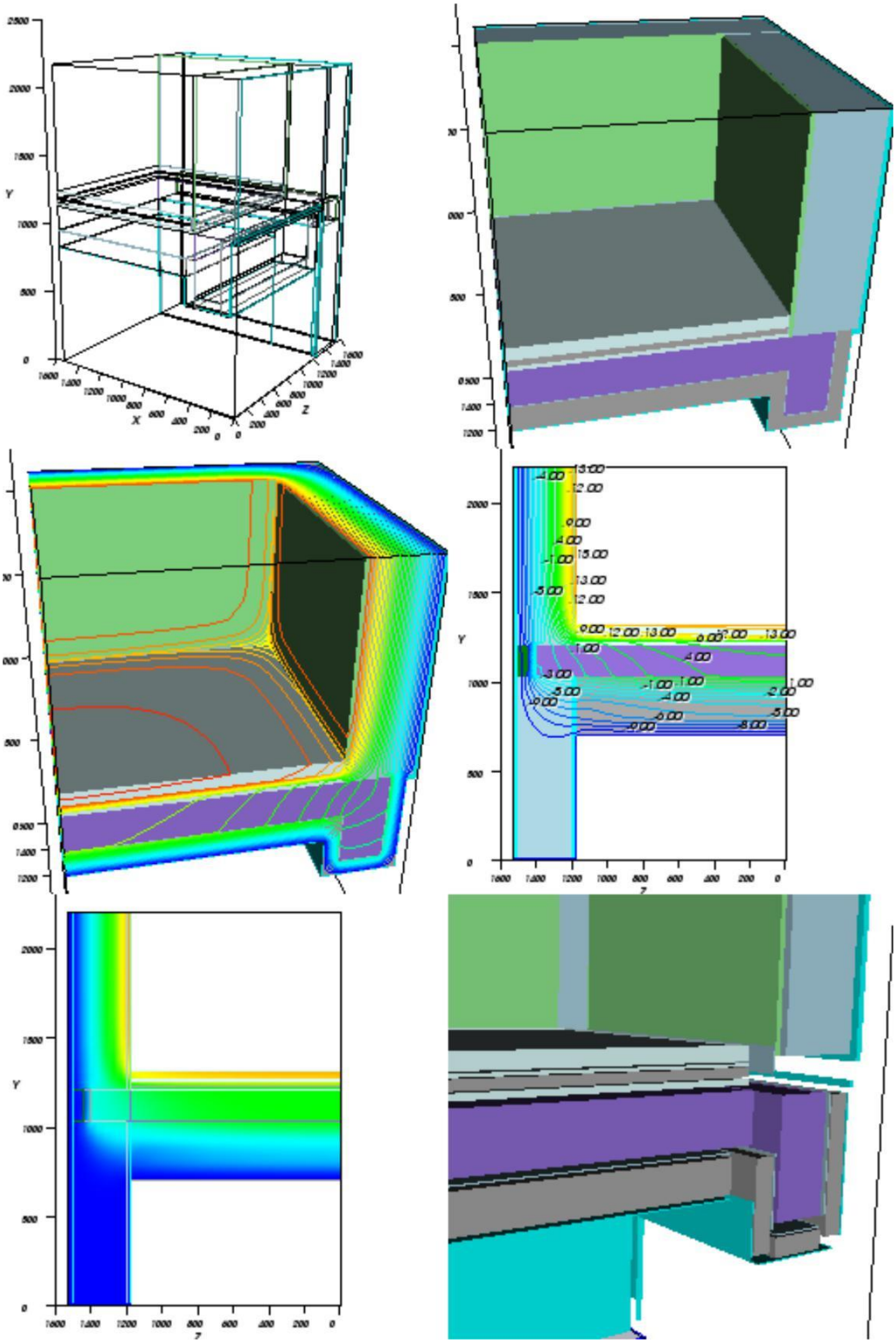
Das Bauteilmodell wird standardmäßig als Liniendarstellung der als Ergebnis der Eingabe entstandenen Elemente dargestellt.

Die Kantenlinien der Schnittflächen (diese liegen auf der Bauteiloberfläche) können im Steuerungspaneel „Oberfläche“ ein- und ausgeschaltet werden. Dies ist im Zusammenhang mit der Modelldarstellung der Bauteilkonstruktion als Linien wichtig, um entweder die Baustofffarbe oder die Funktionsfarbe zu benutzen.

Die Standardeinstellung der Modellschnitte ist auf „Ausgeschaltet“ bzw. „Liniendarstellung“. Dies ist notwendig, um bei den Standardeinstellungen die Überlappung mit der Funktionsschnittfläche bzw. einen „Wirrwarr“ der Linienzüge in der ersten Auswertedarstellung zu vermeiden.

Anmerkung: Gegebenenfalls überlappen die Flächen der Bauteiloberfläche in der Modell- und Oberflächendarstellung. Es kann dadurch zu einem optisch "unangenehmen" Effekt der "Schatten" kommen. Es empfiehlt sich daher, eine der Auswertungen als Drahtmodel zu wählen.

Achtung: Die äußeren Baustoffkanten überlappen mit den Kantenlinien der Schnittflächen. Sind diese auch eingeschaltet, kommt es zu einem optisch unangenehmen „Überlappungseffekt“.
Achtung: Ist die Modellschnittfläche und die Funktionsschnittfläche sichtbar, kommt es auch gegebenenfalls zu einer optisch „unangenehmen“ Überlappung der beiden Flächen. Um nur die Modellschnittfläche anzuzeigen, empfiehlt es sich die Schnittfläche selbst auf „völlig Transparent“ (also Opazität = 0) zu setzten. Soll die Funktionsschnittfläche dargestellt werden, empfiehlt es sich, die Modellschnittfläche nur als Kanten der Baustoffe darzustellen.
Achtung: Bei der Liniendarstellung der Baustoffkantenlinien werden die Konstruktionselemente geringfügig „geschrumpft“ – anderenfalls überlappen die Seitenlinien der benachbarten Elemente und würden fehlerhaft angezeigt (optisch unangenehm, möglicherweise nicht einmal sichtbar). Der Schrumpffaktor beträgt 0.99999, d.h. ein Element von 10 Meter Länge wird um ca. 1mm (nur in der Grafik, also nicht wahrnehmbar) geschrumpft.



Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel), Elemente 3D Fenster

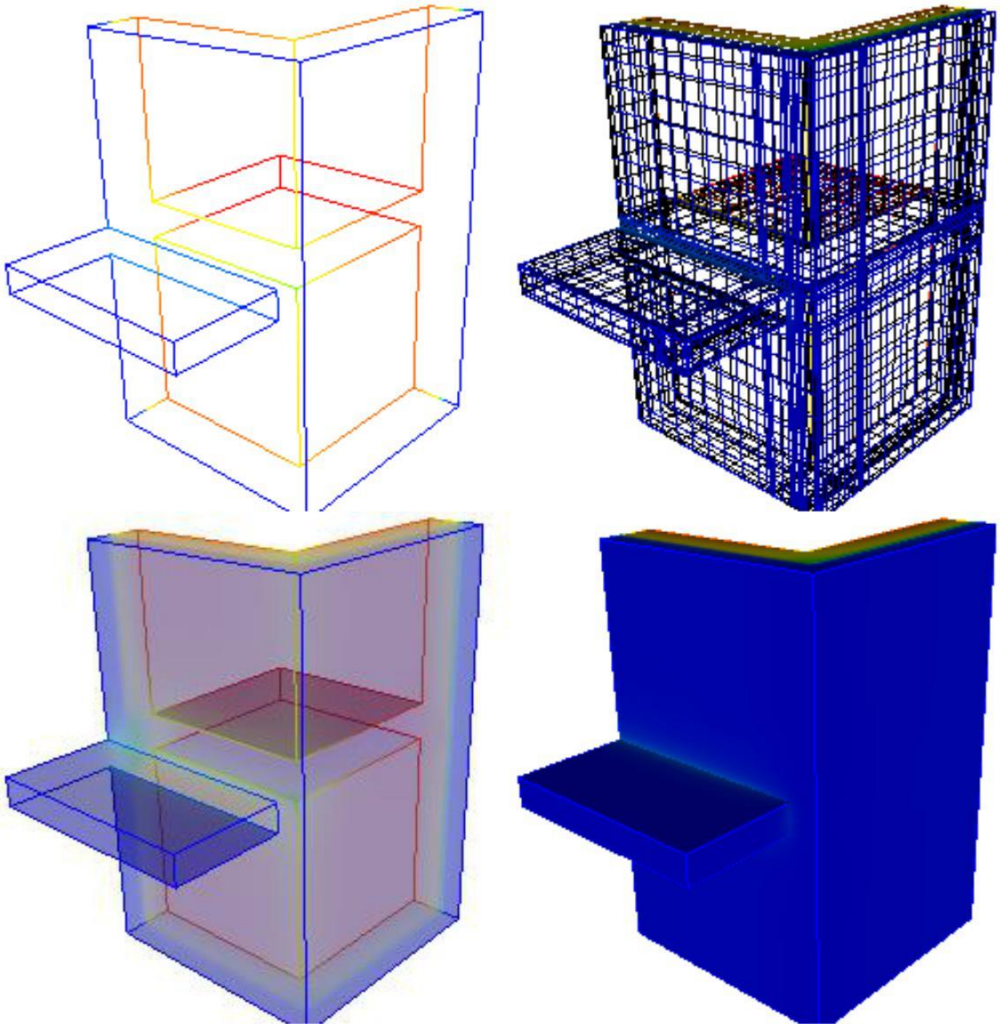
Oberfläche (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Oberfläche* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung der Bauteiloberfläche und beeinflusst auch damit die Resultate der Auswertungen, die auf die Bauteiloberfläche konzentriert sind: Falschfarben und Isolinien (Isothermen). Die Darstellung der Oberfläche wird, wenn völlig opak, alle anderen Auswertungen verdecken, welche im Objektinneren erfolgen (Isofläche, Stromlinien, Schnitte etc).

Die Oberfläche (bzw. auch die Kanten) werden farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, Oberflächengrenzfeuchte usw. - die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird) und der gewählten Farbtabelle.

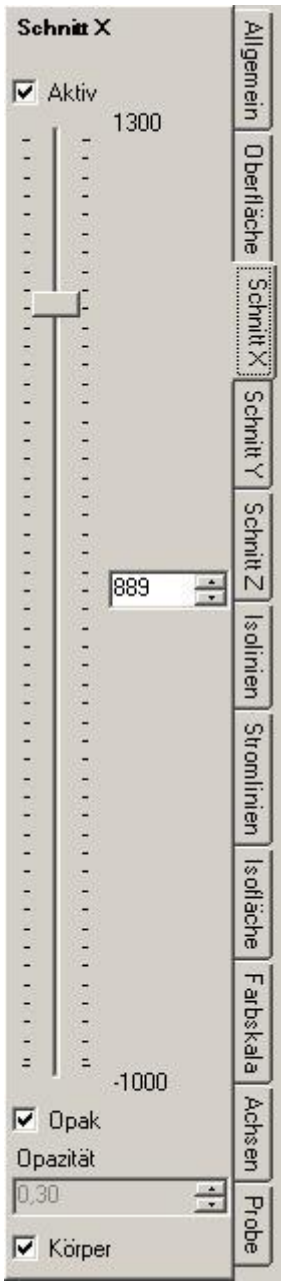
Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der Oberfläche
Körper	Erlabt die als Drahtmodell dargestellte Sicht auf das Feinraster, in dem die Berechnung der Temperaturverteilung und der Sekundärfunktionen erfolgt ist.
Kanten	Erlaubt das Hervorheben aller Bauteilkanten, also der Stellen, wo die Teilebenen die Bauteiloberfläche schneiden. Die Darstellung der Kanten kann unabhängig von der Darstellung der Oberfläche Sichtbar bzw. Transparent geschaltet werden.
Schnitt Kanten	Erlaubt das hervorheben der Kantenlinien der Schnitte (angezeigt nur, wenn Schnitte aktiv sind) Die Darstellung der Kanten kann unabhängig von der Darstellung der Oberfläche Sichtbar bzw. Transparent geschaltet werden.

Anmerkung: *Oberfläche* zeigt die nach der Primärfunktion gefärbte Oberfläche der Konstruktion an (einschließlich adiabatische Schnittbereiche – s.g. Wunderfolien.). Die Oberfläche wird teiltransparent dargestellt (entsprechend dem Wert der Opazität). Um eine opake (nichttransparente) Darstellung zu erhalten benutzen Sie den Schalter Opak. Die Oberfläche kann auch als Drahtmodel sichtbar dargestellt werden – hiezu schalten sie den Schalter Körper aus – um das für die Berechnung benutzte Raster darzustellen.
Anmerkung: Konstruktionskanten (Edges) zeigen die die Lage aller Kanten der Konstruktion an. Diese Darstellung ist hilfreich wenn die Darstellung der Oberfläche selbst abschaltet oder transparent ist. **Die anzeige der Konstruktionskanten kann auch sehr hilfreich bei der Prüfung der Richtigkeit der Eingabe sein.**
Anmerkung: Die graphischen Elemente aus welchen die Darstellung der Oberfläche besteht sind "nach Außen, vom Bauteil" Orientiert. Damit ist die Wireframe-Darstellung des Feinrasters an der richtigen Seite gefärbt (die „Rückseite“ der Wireframes ist schwarz).



Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isofläche (Steuerungspaneel), Stromlinien (Steuerungspaneel), Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) (Steuerungspaneel), Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel)

Schnitt X, Y, Z (Steuerungspaneel)

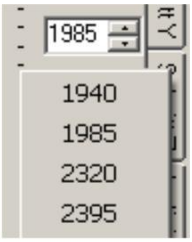


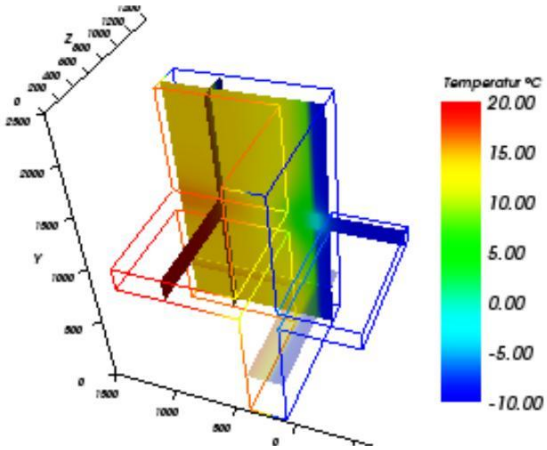
Die Steuerungspaneele *Schnitt X, Schnitt Y, Schnitt Z* dienen zur Vergabe der Parameter der Darstellung der achsenparallelen Schnitte durch die Bauteilkonstruktion und beeinflusst auch damit die Resultate der Auswertungen die auf diese Schnitte konzentriert sind: *Falschfarben* und *Isolinien (Isothermen)*. Die Eingaben dienen auch der Steuerung der Probe-Auswertung, Profil-Auswertung, Stromlinien-Auswertung und der Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) -Auswertung.

Die Schnittflächen werden Farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, usw. - die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird) und der gewählten Farbtabelle.

Die Schnittlinien der drei Schnittflächen (diese Linien sind Achsenparallel) können auch dargestellt werden (gesteuert im Paneel Probe). Dort kann auch festgelegt werden ob und wie die Lage des Schnittpunktes interaktiv verändert werden kann.

Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz des Schnittes
Wert	Die Position des Schnittes wird mit der Eingabe der Koordinatenlage der Schnittfläche (X für Schnitt-X, Y für Schnitt-Y, Z für Schnitt-Z) festgelegt. Die Eingabe kann entweder • Numerisch in dem Eingabefeld erfolgen oder • mit Hilfe des Schiebers der zwischen der Randwerten der Ausdehnung des Bauteils längs der jeweiligen Achsenrichtung bewegt werden kann oder • mit Zuhilfenahme des Kontextmenüs erfolgen.
Kontextmenü/ Koordinatenliste	In dem Kontextmenü dieses Steuerungspaneels wird eine Liste der Koordinaten aller Bauteiloberflächen in der jeweiligen Achsenrichtung angeboten. Durch das Anwählen eines der Werte wird die Position des Schnittes in der jeweiligen Achsenrichtung festgelegt.





Bemerkung: Da die Schnittflächen "in dem Bauteil" liegen empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodell darzustellen. Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

Bemerkung: Die Schnittflächen (SliceX, SliceY, SliceZ, senkrecht zu der jeweiligen Koordinatenachse) zeigen die nach der Primärfunktion gefärbten Schnitte durch die Konstruktion. Die dargestellten Werte werden entsprechend (linear) interpoliert. Die Flächen werden teiltransparent dargestellt (entsprechend dem Opacity-Wert). Um eine opake (nichttransparente) Darstellung zu erhalten benutzen Sie den Schalter Opak.

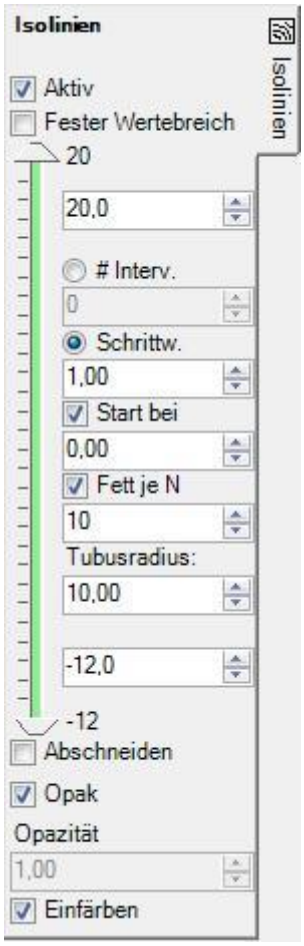
Bemerkung: Die Kanten des Schnittes (diese liegen auf der Bauteiloberfläche) werden Hervorgehoben dargestellt um die Lage der Schnittebene auch in den transparenten Sichten noch immer erkennen zu können. Die Darstellung der Schnittkanten kann in der Steuerungspaneel Oberfläche beeinflusst werden.

Bemerkung: Die Lage der Schnitte X/Y/Z bleibt mit den Programmeinstellungen erhalten und wird entsprechend wiederhergestellt.
Wenn die bisherige Position außerhalb der Modellgrenzen liegt (nach dem das Modell räumlich verändert oder ein anderes Modell geladen wurde) wird die jeweilige Schnittebene zur Mitte des Modells zurückversetzt. Siehe auch die Programmeinstellung "Ergebnis3D Parameter wiederherstellen".

Bemerkung: Ein Doppelklick auf den Datensatzmarkierer der Zeile eines Probe-Punktes im Probepunkte Fenster initiiert die Verschiebung der Lage des aktuell im Result3D Fenster angezeigten Probepunktes zu der der geklickten Zeile entsprechenden Position – es werden die Slices X/Y/Z entsprechend verschoben. Im 2D-Projekt wird die Z-Schnittfläche auf 500 mm verschoben.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isolinien (Isothermen), Probe (Steuerungspaneel)

Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel)



Die Steuerungspaneel Isolinien dient zur Vergabe der Parameter der Isoliniendarstellung (Isothermen, falls als die Auswertefunktion die Temperatur gewählt wurde).

Die Isolinien werden Farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, Oberflächengrenzfeuchte usw. - die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird) und der gewählten Farbtabelle.

Die Isolinien (ggf. Isothermen) werden auf der Bauteiloberfläche oder auf den Schnittflächen gezeichnet, und nur dann wenn jeweils diese Flächen auch aktiv sind. Damit beeinflussen auch die Einstellungen der Steuerungspaneel *Schnitt X, Schnitt Y, Schnitt Z* und ggf. *Oberfläche* die effektive Darstellung.

Welche Isolinien gezeichnet werden wird wahlweise durch die Anzahl der Werteintervalle (#Intervalle) oder durch die Schrittweite festgelegt. Die Isolinien werden nur in dem Wertebereich zwischen Min und Max entsprechend der Eingabe gezeichnet.
Bei der Erstaktivierung der Anzeige der Isothermen werden diese in den Abständen von 1°C, beginnend mit 0°C angezeigt.

Die Isolinien können auch entsprechend beschriftet werden und/oder Fett (als Tubus) hervorgehoben werden.

Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheidet über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der dargestellten Linien.
Fester Wertebereich	Wenn eingeschaltet kann das Wertebereich in dem die Isolinien erstellt werden kann frei festgelegt werden, unabhängig von dem aktuellen Werteintervall der ausgewerteten Funktion.
Wertebereich-Min/Max	Die Werte Minimum und Maximum die an dem unteren und oberen Rand der Steuerpanelle angezeigt sind zeigen die Ausdehnung der Werte der gewählten Funktion. Wird "Fester Bereich" aktiviert können die beiden Werte frei festgelegt werden, unabhängig von dem aktuellen Werteintervall der ausgewerteten Funktion.
Min/Max	Das Intervall kann durch die Eingabe in den dafür vorgesehenen Eingabefelder eingeschränkt werden. Die Eingabe kann entweder Numerisch in dem jeweiligen Eingabefeld erfolgen oder mit Hilfe des Sliders der zwischen der Randwerten der Ausdehnung des Werteintervalls bewegt werden kann.
#Intervalle	Die Anzahl der gleichen Intervallschritte in die der Wertebereich zwischen den eingegebenen Min/Max Werten unterteil werden soll. Aus dieser Zahl wird die Schrittweite errechnet.
Schrittweite	Länge des Intervallschrittes in dem die Isothermen zu zeichnen sind
Start bei	Startwert ab dem (in beiden Richtungen zu Min und zu Max) die Werte für die Isothermenzeichnung zu errechnen sind.
Fett je N	Die ausgewählten Isolinien (jede N-te) können hervorgehoben (Fett je N) dargestellt werden - als Tubus anstelle einer Linie. Die Beschriftungen der Isolinien werden bei aktiver Option "Fett je N" nur für die hervorgehobenen Linien angezeigt. Bemerkung: Die Tubusdarstellung wird immer "Teiltransparent" sein um die Darstellung der Isolinienbeschriftungen zu ermöglichen (Sichtbarkeit-Test)
Tubusradius	Die hervorgehobenen Isolinien (eingeschaltet mit Fett je N) werden als Tubus (Rohr) rund um die tatsächliche Isolinie dargestellt um die Linien prägnanter in der Auswertungsdarstellung zu machen. Der Tubusradius ist in den Einheiten des Koordinatensystem anzugeben - d.h. Millimeter.

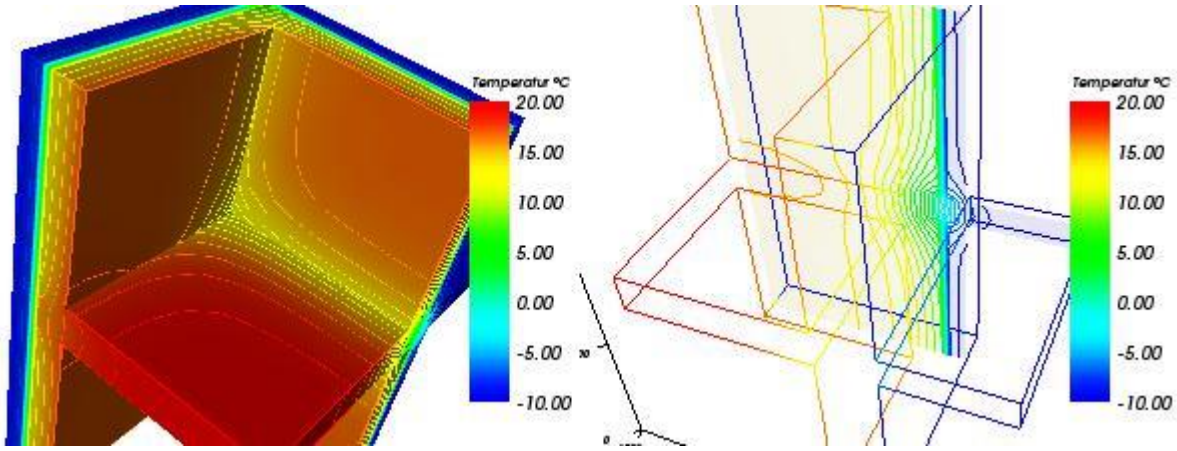
	Wird Tubusradius = 0 gesetzt, wird lediglich die Linie dargestellt. Der Initialradius von der Tube wird anhand der mittleren Ausdehnung der Bauteilkonstruktion berechnet (1/200-stel davon). Anmerkung: Die Zahl der Seiten der Tubusdarstellung kann in den Programmeinstellungen verändert werden.
Abschneiden	Entscheidet ob die Isolinien nur in dem gewählten Intervall Min/Max erstellt werden. Wenn abgeschaltet (Voreinstellung) werden die Isolinien im gesamten Wertebereich (aus dem Datensatz) erstellt.

Bemerkung: Es empfiehlt sich die Fläche die die Isothermen Trägt (die Oberfläche oder die Schnittfläche) **entsprechend** der Anforderung transparent oder opak zu schalten.
Alternativ kann die Einfärbung der Isolinien oder der die Isolinien tragenden Flächen auf *Dunkel* bzw. *Hell* gestellt werden um den gewünschten Kontrast zu erhalten.

Bemerkung: Da die Schnittflächen mit den Isolinien (bzw. Isothermen) "in dem Bauteil" liegen empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodel darzustellen.
Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

Bemerkung: Die *Isolinien* zeigen die nach der Primärfunktion gefärbten Linien des konstanten Wertes der Primärfunktion (Isothermen, Linien gleicher Wärmestromdichte, Linien gleicher relativen Oberflächenfeuchte, usw.). Die *Isolinien* werden auf der Konstruktionsoberfläche (Surface) und auf den Schnittflächen (SliceX,Y,Z) wiedergeben (nur wenn diese aktiv sind). Um die Isolinien alleine, ohne transparenter Darstellung der darunter liegenden Fläche zu betrachten, schalten Sie die jeweilige Fläche auf völlig transparent um (Opazität = 0). Die Wahl der Werte der Isolinien erfolgt über die Angabe eines Startwertes (Start at) und einer Schrittweite (Step) (bzw. der Anzahl der Intervalle).

Bemerkung: Die Sichtbarkeit der Isolinien ist mit der Sichtbarkeit des betroffenen planaren Objektes verbunden:
→ Isolinien auf der Oberfläche werden nur wenn die Oberfläche sichtbar sein soll gezeigt (Surface Active). Um die Isolinien besser darzustellen kann die Surface transparent geschaltet werden – Surface→Opacity=0.0;
→ Isolinien auf den Slices (X/Y/Z) werden nur wenn der jeweilige Slice sichtbar sein soll gezeigt (SliceX/Y/Z Active). Um die Isolinien besser darzustellen kann der Slice transparent geschaltet werden – SliceX/Y/Z→Opacity=0.0



Tipp: Fixieren des den Wertebereich um diesen von der aktuell ausgewerteten Wertedomäne zu entkoppeln und miteinander vergleichbare Anzeigen zu erhalten. Diese funktionsspezifische Einstellung sorgt dafür dass auch bei sich ändernden Randbedingungen, Auswertezeitpunkten, Animationen bzw. verschiedenen Projekten das Werteintervall konstant bleibt.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isofläche (Steuerungspaneel), Beschriftungen (Steuerungspaneel), Fester Wertebereich (Einstellung)

Beschriftungen (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel Beschriftungen beinhaltet Einstellungsparameter der Beschriftungen von Isolinien und der Farbskala

Beschriftungen der Isolinien

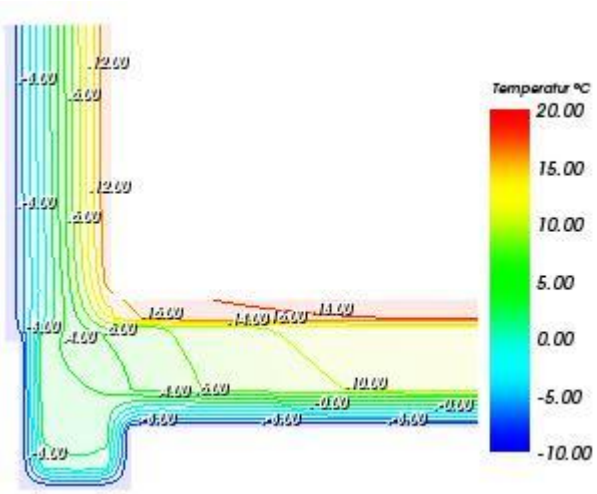
Die Beschriftungen der Isolinien werden an den Isolinien welche über der Schnittflächen X/Y/Z oder der Bauteiloberfläche gezeichnet werden angebracht.

Beschriften	Schaltet die Isolinienbeschriftungen ein und aus
Längsschrittw.	Der Abstand der Beschriftungspunkte längs einer jeden Isolinie (beginnend in der Mitte eines jeden Isolinienpolygonzuges) Die Initialschrittweite wird anhand der mittleren Ausdehnung der Bauteilkonstruktion berechnet (1/3-tel davon).
Proximität	Das Minimum des Abstandes zwischen den Beschriftungspunkten
Fontgröße	Größe der Beschriftungszeichen. Die tatsächliche Beschriftung skaliert lediglich mit der Höhe der 3D-Darstellung.
Kommastellen	Zahl der Dezimalziffern nach der Dezimalkomma welche an den Beschriftungen der Isolinien anzuzeigen sind.

Bemerkung: Im Algemeinen empfiehlt es Sich die *Längsschrittweite* bei ca. 1/3 der Bauteilausdehnung zu halten. Die *Proximität* ist meistens in der Paar mit der *Fontgröße* zu verändern. Im Allgemeinen ist die *Proximität* immer kleiner als die *Längsschrittweite*.

Bemerkung: Die einzelnen Beschriftungen (Labels) werden im Bezug auf Ihre Sichtbarkeit bzw. Verdeckung durch die opaken Flächen untersucht. Transparente Flächen verdecken die Beschriftungen nicht.

Bemerkung: Die Beschriftungen der Isolinien werden bei aktiver Isolinien-Option "Fett je N" nur für die hervorgehobenen Linien angezeigt.



Der ausgeklügelte Algorithmus geht folgendermaßen vor:

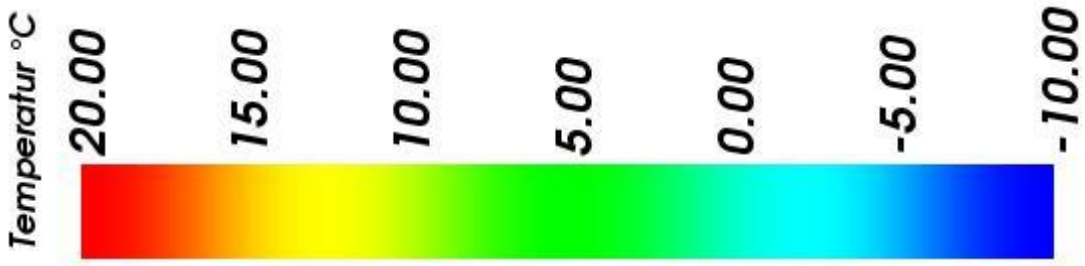
1. Jede Isolinie wird als Polygonzug dargestellt - unter umständen werden für einen und denselben Isolinienwert mehrere Polygonzüge erstellt (Abschnitte der Isolinien).
2. Mitten eines jeden solchen Polygonzuges wird der dazugehörige Beschriftungspunkt gesetzt (sehr kurze Polygonzüge werden ausgelassen).
3. Beginnend bei dem gesetzten Punkt werden in den beiden Richtungen längs des Polygonzuges weitere Punkte gesetzt - dies in der eingestellten *Längsschrittweite* (distance along line).

4. Nach dem die Punkte für alle Isolinien so gesetzt wurden werden solche, die Paarweise näher als die *Proximität* liegen entfernt. Damit wird die Überlappung der Beschriftungen die aneinander näher als *Proximität* liegen verhindert.
5. Die Beschriftungspunkte werden auf Ihre Sichtbarkeit untersucht - dies geschieht auch in der Abhängigkeit von der Lage der 3D Darstellung. Die durch die opaken Flächen verdeckten Beschriftungspunkte werden entfernt.
6. An den so übrig gebliebenen Punkten werden die Beschriftungen in der gewünschten *Fontgröße* angebracht. Die Größe und Orientierung der Beschriftungen ist von der 3D Transformation unabhängig.

Beschriftung der Farbskala

Die Wertebeschriftung der Farbskala wird seitlich zu dem Farbmuster angebracht.

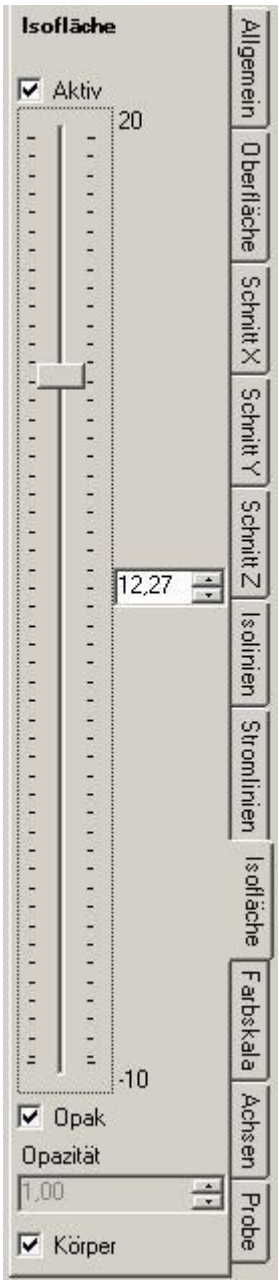
Beschriften	Schaltet die Farbskalabeschriftungen ein und aus
# Intervalle	Legt fest die Zahl der Intervalle in welchen die Farbskala zu beschriften ist.
Kommastellen	Zahl der Dezimalziffern nach der Dezimalkomma welche an den Beschriftungen der Farbskala anzuzeigen sind.



Anmerkung: Wird im Ergebnis3D die periodische Auswertung zu einem Zeitpunkt T visualisiert, wird dieser Zeitpunkt im Titel der Farbskala angezeigt

Siehe auch: Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel), Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Ergebnis 3D Fenster, Farbskala (Steuerungspaneel)

Isofläche (Steuerungspaneel)



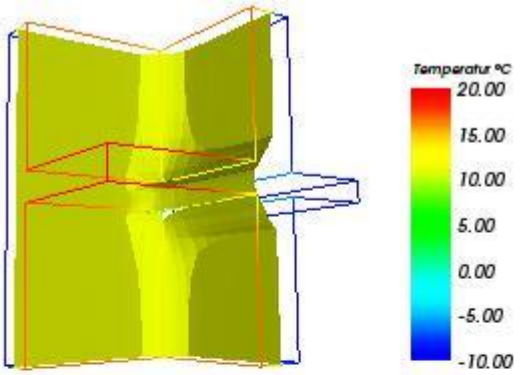
Die Steuerungspaneel *Isofläche* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung einer Isofläche - einer Fläche die die punkte eins gleichen Wertes verbindet. Die *Isofläche (Isosurface)* zeigt die nach der Primärfunktion gefärbte Fläche des konstanten Wertes (der Temperatur, Wärmestromdichte usw.).

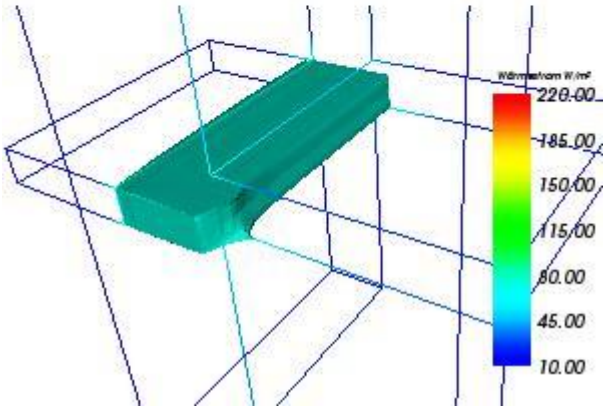
Die Isofläche wird Farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, usw.) die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird und der gewählten Farbtabelle.

Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheidet über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der dargestellten Fläche.
Wert	Der Wert zu dem die Isofläche erstellt werden soll. Die Eingabe kann entweder Numerisch in dem Eingabefeld erfolgen oder mit Hilfe des Sliders der zwischen der Extremwerten bewegt werden kann.

Bemerkung: Da die Isofläche immer "in dem Bauteil" lieget, empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodel darzustellen.
Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

Bemerkung: Die Ermittlung der Extremtemperaturen berücksichtigt auch die Temperaturen der Räume selbst.





Tipp: Zur Identifikation und Lokalisierung der Lage von Wärmebrücken ergibt sich eine wertvolle Auswertung durch die Visualisierung einer Isofläche eines hohen Wertes im Feld der Wärmestromdichte.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isolinien (Isothermen)

Stromlinien (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Stromlinien* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung der Stromlinien.

Stromlinie zeigt Wärmestromlinie des Wärmeflusses (denke: verfolgen des Wärmestromes) durch einen beliebig ausgewählten Punkt der Konstruktion. Für 2D-Projekte werden die Stromlinien durch die Punkte erstellt, welche der Raumkante eines Raumes liegen.

Beim Vorliegen der Lösung der Dampfdiffusion kann alternativ die Strömung der Dampfdiffusion mit dieser Auswertung grafisch verfolgt werden.

Die Funktion wird anhand der berechneten Werte der Wärmestromdichtevektoren (bzw. Dampfdiffusionsstromdichtevektoren) an allen Knotenpunkten des Simulationsrasters erstellt – diese stehen nur zur Verfügung, wenn auch diese Sekundärfunktion ermittelt wurde (in Allgemein die Sekundärfunktionen aktiviert!). Wenn keine Vektorfelddaten vorliegen wird eine Meldung im Tooltip des Paneelreiters angezeigt.

Die Stromlinie wird im aktiven Vektorfeld mit dem Runge-Kutta Verfahren errechnet.

Die Stromlinie (die immer unabhängig von der aktiven Funktion das aktive Vektorfeld befolgt) wird Farbig dargestellt. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur oder Wärmestromdichte usw.) die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird und der gewählten Farbtabelle.

Stromlinie durch ein Probepunkt (Schnitt X/Y/Z)

Die Lage des Startpunktes für das berechnen der Stromlinie wird durch den Schnittpunkt der drei Schnittflächen Schnitt-X / Schnitt-Y / Schnitt-Z bestimmt. Eindrucksvolle Visualisierungen können durch interaktives verschieben des Startpunktes erhalten werden.

Daraus folgt, das die Schnittflächen X,Y,Z den wesentlichen Teil der Parameter dieser Auswertung auch darstellen (auch wenn diese selbst weder aktiv noch sichtbar sein müssen).

Stromlinien in äquidistanten Intervallen des Wärmestroms von der Raumkante im 2D Fall

Für die 2-Dimensionalen Modelle können Stromlinien automatisch von jedem Raum in gleichen Intervallen des Wärmestromes gestartet werden. Die Funktion ist nur für 2D-Projekte möglich.

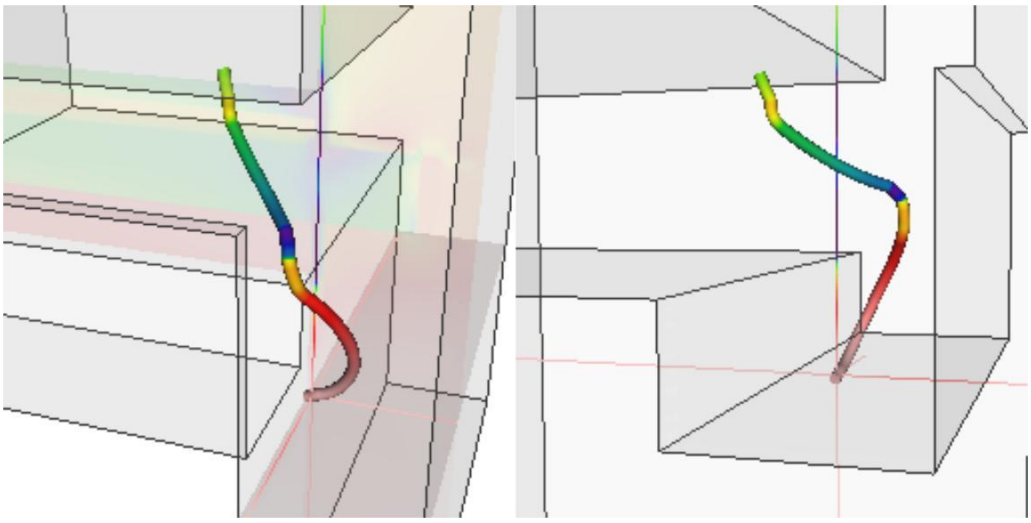
Wichtig: Die Stromlinien werden auf der Ebene des Schnittes Z gezeichnet welche muss aktiv sein (auch wenn völlig durchsichtig, transparent angezeigt)!

Im Reiter "Stromlinie" ist die Option "Starten an ... Raumkante" zu wählen, dann der Name des Raumes von welchem die Stromlinien gezeichnet werden und die Zahl der Intervalle in welche der Strom dieser Raumkante aufgeteilt wird. Das Programm berechnet den Wärme-(bzw. Dampf-) Strom von/zu dem Raum, unterteil diesen in die angegebene Zahl der Intervalle und zeichnet zu jedem Startwert der Stromfunktion die Stromlinie.

Diese Auswertung ist für 2D Projekte möglich bzw. für alle Projekttypen, wenn die Konstruktion in der Z-Richtung völlig homogen ist und keine Raumanschlüsse in dieser Richtung existieren.

Ob diese Variante der Auswertung von Stromlinien tatsächlich möglich ist, sehen Sie im Steuerungspaneel „Stromlinie“ des „Ergebnisse 3D“ Fensters. Wenn die Wahloption „Start an: Raumkante“ ausgeblendet ist, ist diese Auswertung im Kontext der vorliegenden Berechnungsergebnisse / des Modells nicht möglich.

Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der Stromlinie
Integrations-Schrittfaktor	Ein Faktor der für die Berechnung der "Länge" des Minimalwertes eines Iterationsschrittes des Runge-Kutta Verfahrens benutzt wird. Je kleiner diese Zahl ist, desto mehr Schritte innerhalb einer jeden Feinrasterzelle in dem Runge-Kutta Verfahren durchgeführt werden. Je mehr solcher Schritte (also: je kleiner diese Zahl) desto glatter verläuft die Darstellung der Stromlinie. Je wenige Schritte pro Zelle desto "eckiger" und ungenauer die Stromliniendarstellung. Diese Zahl beeinflusst auch die minimale Entfernung auf die sich eine Stromlinie der Bauteiloberfläche nähern kann. Voreinstellung: 0.1 mm
Maximale Propagationslänge	Die Zahl beeinflusst die Anzahl der Schritte die in dem Runge-Kutta Verfahren von dem Startpunkt weg gelegt werden bis das Verfahren, und damit das Verfolgen des Strömungsfeldes abgebrochen wird. Diese Zahl ist insofern sehr wichtig, dass es die höchstzulässige Gesamtlänge einer jeden Stromlinie in Millimeter bestimmt. Je größer die notwendige Propagationslänge ist, desto größer die gegebenenfalls für die Berechnung der Stromlinie erforderliche Rechenzeit.
Abbruchstromdichte	Diese Zahl legt fest den Betrag der Strömungsdichte (des Betrages des Stromdichtevektors) unterhalb welchen die Verfolgung der Strömung durch das Runge-Kutta Verfahren abgebrochen (also nicht weiter verfolgt) wird. Voreinstellung: 0
Tubusradius	Die Stromlinie wird als Tubus (Rohr) rund um die verfolgte Strömung dargestellt um die Linie prägnanter in der Auswertungsdarstellung zu machen. Der Tubusradius ist in den Einheiten des Koordinatensystem anzugeben - d.h. Millimeter. Wird Tubusradius = 0 gesetzt, wird lediglich die Linie dargestellt. Voreinstellung: Der Initialradius von der Tube wird anhand der mittleren Ausdehnung der Bauteilkonstruktion berechnet (1/200-stel davon). Anmerkung: Die Zahl der Seiten der Tubusdarstellung kann in den Programmeinstellungen verändert werden.



Start An: **ProbeX/Y/Z** **Raumkante**	Die Lage des Punktes wird entweder durch den Schnittpunkt der drei Schnittflächen SliceX/SliceY/SliceZ bestimmt oder, für die 2-Dimensionalen Modelle, können Stromlinien automatisch von jedem Raum in gleichen Intervallen des Wärmestromes gestartet werden. **Anmerkung:** Die "Start an Raumkante"-Option steht nur für 2D-Projekte zur Verfügung.
Raumkante	Der Name des Raumes von welchem die Stromlinien gezeichnet werden sollen
# Interv.	Die Zahl der Intervalle in welche die Werte der Stromfunktion der gewählten Raumkante aufgeteilt werden sollen. **Achtung**: Eine große Zahl der Stromlinien benötigt u.U. sehr viel Speicher. Es empfiehlt sich den Tubusradius auf 0 zu setzen. **Achtung**: Fließt Wärme zu und (in anderem Bereich der Kante) aus dem Raum wird jeweils der größere Betrag für die Aufteilung in die Intervalle genommen. Die Trennlinie(n) der Zu/Abwärme können bei einer Teilung in 1 Intervall sichtbar gemacht werden.

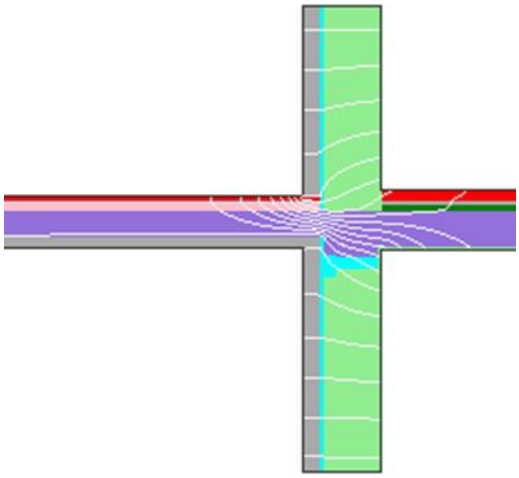
Bemerkung: Da die Stromlinien "in dem Bauteil" liegen empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodel darzustellen. Gleiches gilt auch für die Sichtbarkeit der Schnittflächen X,Y,Z (legt den Startpunkt der Strömungsverfolgung fest) welche teiltransparent oder völlig durchsichtig (Opazität = 0) gesetzt werden sollten.
Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

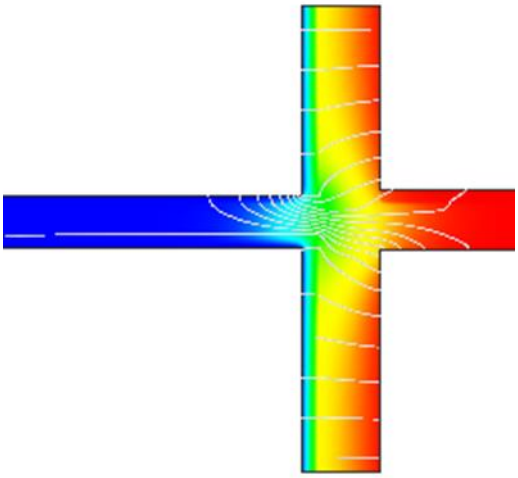
Bemerkung: Wird die Oberflächengrenzfeuchte als aktive Funktion in der Paneele Allgemein gewählt, wird die Stromlinie grau gefärbt, da die Funktion der Grenzfeuchte nur an der Bauteiloberfläche existiert.

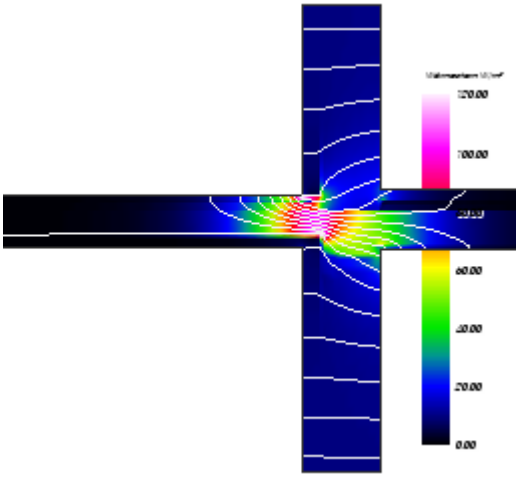
Bemerkung: Die aktuelle Implementierung zur Lösung des hier gestellten Anfangsproblems benutzt das Runge-Kutta Verfahren vierter Ordnung mit adaptiver Schrittweiten-Steuerung. Als Randbedingung der Schrittweiten-Steuerung wird der kleinste, numerisch noch stabile, Fehlerwert eingesetzt (*epsilon* = 10^{-17}) und kann vom Benutzer nicht beeinflusst werden.
Die Initial- und Minimalschrittweiten werden vom Benutzer bestimmt (Integrationsschrittfaktor). Die minimale Schrittweite entspricht der Einstellung des Parameters (Voreinstellung 0.1 mm). Die Initialschrittweite ist das 100-fache davon. Die maximale Schrittweite das 10000-fache.
Die Maximale-Propagationslänge drückt die Länge der resultierenden Stromlinie in Millimeter aus.

Bemerkung: Um die Leistungsfähigkeit der heute typischen Hardware nicht zu überschreiten (vor allem Speicherbedarf) gelten folgende Einschränkungen welche automatisch geprüft und angewendet werden:

- Die Darstellung der Stromlinien als Tubus wird unterbunden (und alle Stromlinien nur als Linien dargestellt) wenn für alle Stromlinien zusammengenommen insgesamt mehr als 1.6 millionen Knotenpunkte für die Tubusdarstellung erforderlich wären (d.h. Anzahl der Segmente < 1.6Mio/ZahlDerTubusSeiten).
- Ebenfalls erfolgt keine Tubusdarstellung der Stromlinien wenn irgendein Teil einer Stromlinie alleine die Maximalzahl der Segmente von 100.000 überschreitet - die jeweilige überlange Stromlinie, dann auch nur als Linien dargestellt, erscheint abgebrochen. Dies gilt für beiden Teile (Vorwärts, Rückwärts) einer jeden Stromlinie voneinander unabhängi





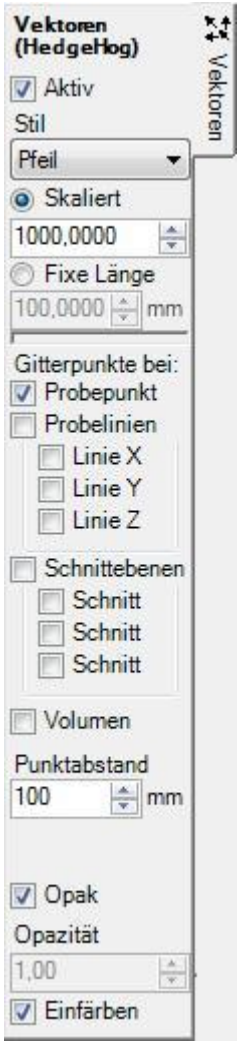


Bemerkung: Start an – Probe X/Y/Z: Eine Stromlinie wird von dem Schnittpunkt der Schnittebenen X/Y/Z weg erstellt. Der Schnittpunkt muss sich im Modell befinden.
Liegt der Schnittpunkt X/Y/Z (wir nennen diesen auch Probepunkt) zu nah an der Bauteiloberfläche kann es vorkommen, dass keine Stromlinie gezeichnet wird. Sollte dieser (seltener) Fall eintreten ist es notwendig den Startpunkt etwa um eine halbe Startdicke des Feinrasters in die Konstruktion zu versetzen (typischerweise ist das 0.5mm oder 1mm).

Bemerkung: Start An – Raumkante: Es werden mehrere Stromlinien von der Raumkante des gewählten Raumes gezeichnet. Das Programm berechnet die Summe des Wärmestromes welches in den Raum einfließt und die Summe der von dem Raum abfließenden Wärmestroms (für Außenraum bzw. im Zwei-Raum-Fall ohne Wärmequellen ist eine davon immer 0). Die Betragsmäßig größere Summe wird in die angegebene Zahl der Intervalle eingeteilt (maximal 200, also zu je 0.5% des jeweiligen Wärmestroms). Erneut berechnet das Programm entlang der Raumkante die Stromfunktionswerte und setzt an den Stellen wo diese mit den Intervallgrenzwerten zusammenfallen (Interpoliert) die Startpunkte der Stromlinien. Um den Start einer jeden Stromlinie zu gewährleisten wird jedes Startpunkt in die Konstruktion etwa um die Hälfte der Dicke der zutreffenden Oberflächenzelle hineinversetzt (typischerweise sind dies 0.5mm oder 1mm).

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isolinien (Isothermen), Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Oberfläche (Steuerungspaneel), Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) (Steuerungspaneel)

Vektoren (HedgeHog) / Vektorpfeile (Steuerungspaneel)



Die Steuerungspaneel *Vektoren (HedgeHog)* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung der Vektorfelder mit Pfeilsymbolen.

Die Pfeilsymbole zeigen die Richtung des Wärmeflusses durch die Konstruktion an beliebig ausgewählten Punkt oder Punkten eines 1,2 oder 3-dimensionalen äquidistanten Gitters an.

Beim Vorliegen der Lösung der Dampfdiffusion kann alternativ die Strömung der Dampfdiffusion mit dieser Auswertung grafisch verfolgt werden.

Die Funktion wird anhand der berechneten Werte der Wärmestromdichtevektoren (bzw. Dampfdiffusionsstromdichtevektoren) an allen Knotenpunkten des Simulationsrasters erstellt – diese stehen nur zur Verfügung, wenn auch diese Sekundärfunktion ermittelt wurde (in Allgemein die Sekundärfunktionen aktiviert!). Wenn keine Vektorfelddaten vorliegen wird eine Meldung im Tooltip des Paneels angezeigt.

Die Pfeilsymbole werden im aktiven Vektorfeld errechnet.

Die Pfeilsymbole (die immer unabhängig von der aktiven Funktion das aktive Vektorfeld anzeigen) werden Farbig dargestellt. Die Einfärbung der Pfeilsymbole entspricht der aktiven Funktion (Temperatur oder Wärmestromdichte usw.) die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird und der gewählten Farbtabelle.

Die Länge (und auch Dicke) der Pfeilsymbole kann entweder dem Betrag (Vektor Norm) des aktive Vektorfeldes folgen (Skaliert) oder eine fix vorgegebene konstante Größe haben.

Alternativ zur Pfeilsymbolanzeige können Kegelsymbole oder Linien als Darstellung gewählt werden.

Pfeilsymbole an einem Probepunkt (Schnitt X/Y/Z) oder an den Gitterpunkten

Die Lage des Punktes für die Darstellung des Pfeilsymbols wird durch den Schnittpunkt der drei Schnittflächen Schnitt-X / Schnitt-Y / Schnitt-Z bestimmt.

Daraus folgt, das die Schnittflächen X,Y,Z den wesentlichen Teil der Parameter dieser Auswertung auch darstellen (aber weder aktiv oder sichtbar sein müssen).

Am Probepunkt beginnend kann ein äquidistantes Gitterpunktenetz im bestimmten Punkteabstand aufgestellt werden, und zwar entlang der Linien X, Y, bzw. Z, auf den Schnittebenen X, Y, bzw. Z oder im gesamten Volumen.

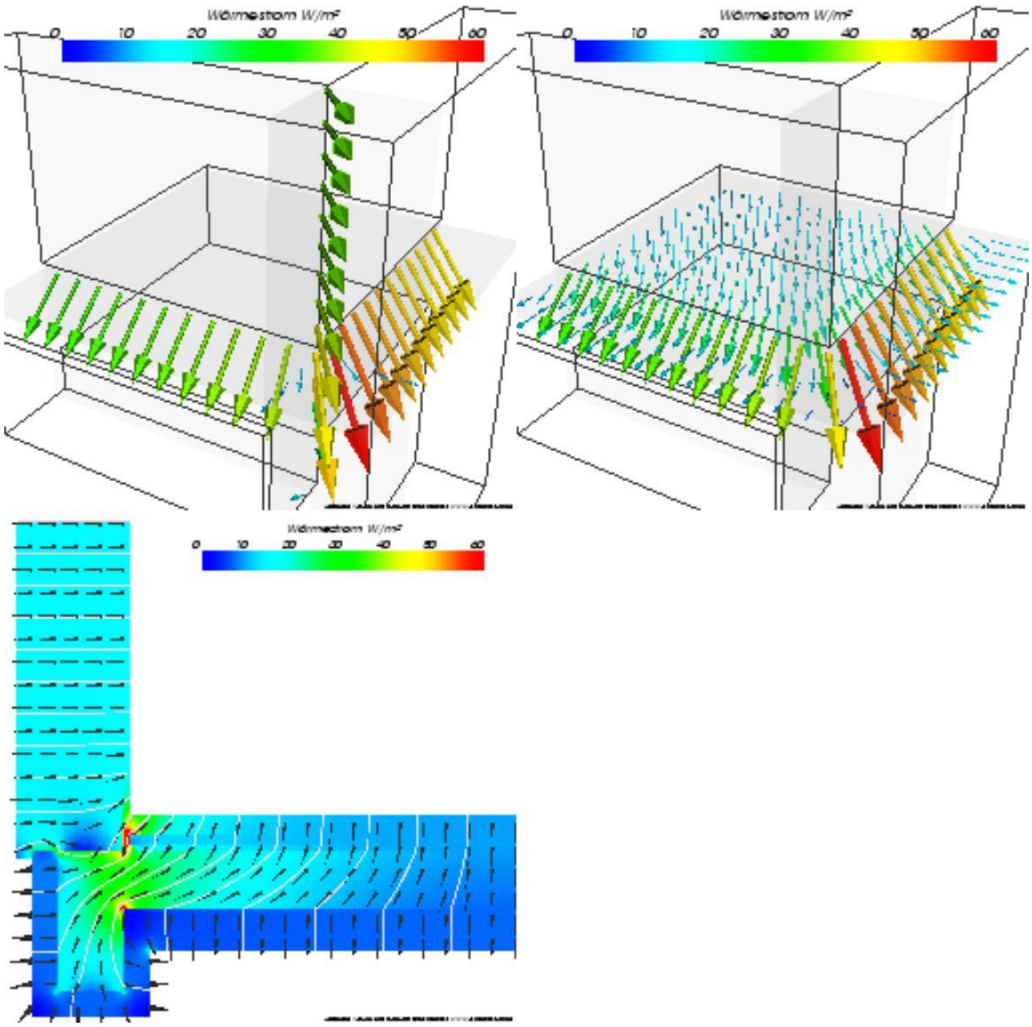
Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz der Symbole
Stil	Die Art des Symbols in der Darstellung: • Pfeil (Arrow), • Pfeil-Glatt (ArrowSmooth), • Kegel (Cone), • Kegel-Glatt (ConeSmooth) oder • Linie (Line) **Anmerkung**: Darstellungsdetails der Kegelsymbole sind in den Programmeinstellungen festgelegt. **Anmerkung**: Darstellungsdetails der Pfeilsymbole sind in den Programmeinstellungen festgelegt.
Skaliert	Die Masse (Länge) der Symbole soll nach dem Betrag (Vektor Norm) des aktiven Vektorfeldes erfolgen. Der normierte Betrag ist dann mit dem angegebene Wert skaliert. **Anmerkung:** Skalieren des normierten Betrages bedeutet, dass 1.0 den Maximalwert des normierten Vektorfeldes ist.
Fixe Länge	Die Länge des Symbol soll exakt die in Millimeter angegebene Größe haben.
Gitterpunkte bei: • **Probepunkt** • **Probelinien (LinieX,Y,Z)** • **Schnittebenen**	Die Lage der Pfeilsymbole wird wird entweder durch den Schnittpunkt der drei Schnittflächen SliceX/SliceY/SliceZ bestimmt (Probepunkt) oder in einem äquidistanten Gitterpunktenetz, und zwar entlang der Linien X, Y, bzw. Z, auf den Schnittebenen X, Y, bzw. Z oder im gesamten Volumen. **Anmerkung:** Die Einstellung "Volumen" kann bei zu hoher Dichte des Gitternetzes zu

(SchnittX,Y,Z) • **Volumen**	einer Darstellung mit zu viel Information führen um die Darstellung noch deuten zu können.
Punktabstand	Interwallänge des äquidistanten Gitterpunktenetzes in Millimeter **Anmerkung**: Die Zahl der vom Programm tatsächlich generierten Gitternetzpunkte ist von oben wie folgt begrenzt: 500 Intervalle in jeder Achsenrichtung, Insgesamt höchsten 100.000.

Bemerkung: Wird die Oberflächengrenzfeuchte als aktive Funktion in der Paneele Allgemein gewählt, werden die Pfeilsymbole grau gefärbt, da die Funktion der Grenzfeuchte nur an der Bauteiloberfläche existiert.

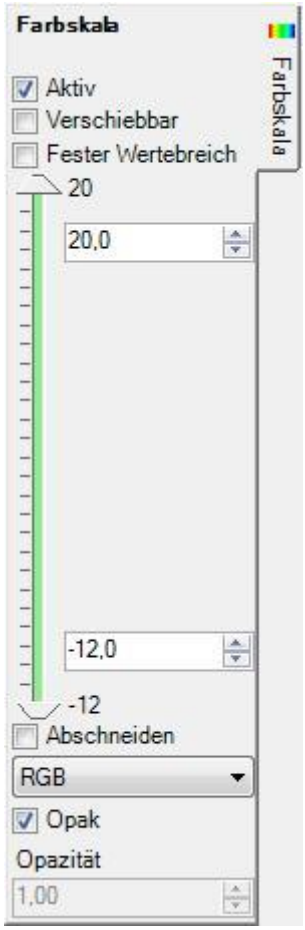
Bemerkung: Da die Startpunkte der Pfeilsymbole "in dem Bauteil" liegen empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodel darzustellen.
Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

Bemerkung: In den Stagnationsbereichen (Normierte Stromdichte <10e-17) werden keine Symbole gesetzt.



Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Einfärben (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Isolinien (Isothermen), Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Oberfläche (Steuerungspaneel), Stromlinien (Steuerungspaneel)

Farbskala (Steuerungspaneel)



Die Steuerungspaneel *Farbskala* die für alle anderen Auswertungen benutzte Falschfarbenzuordnung (die Transformation vom Funktionswert zu einer Farbe) fest. In *Farbskala* kann die für die Darstellung benutzte Farbtabelle (ordnet den Werten einer Funktion die Farben zu) angepasst werden.

Die Farbskala "wirkt" auf die aktive Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, Oberflächengrenzfeuchte, usw.) - die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird.

Achtung: Mit der Einstellung Einfärben in den einzelnen Auswertungen kann das Einfärben nach der Farbskala abschaltet werden. Anstelle nach der Farbskala eingefärbt erscheinen die Objekte in einer homogenen dunklen oder hellen Farbe.

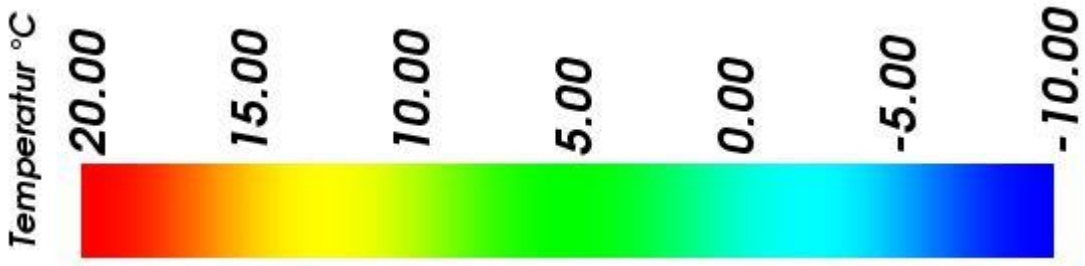
Aktiv, Opak	Entscheidet über die Sichtbarkeit bzw. Transparenz der Farbtabelle mitsamt der Beschriftung. Anmerkung: Auch wenn die Farbskala selbst inaktiv ist (und unsichtbar), sind die festgelegten Parameter in den Auswertungen wohl wirksam!
Verschiebbar	Wenn abgeschaltet gehen alle Mousevents in die 3D Auswertungen - die Farbskala ist fixiert und nicht mehr verschiebbar.
Fester Wertebereich	Wenn eingeschaltet kann das Wertebereich in dem die Farbskala eingestellt werden kann frei festgelegt werden, unabhängig von dem aktuellen Werteintervall der ausgewerteten Funktion.
Wertebereich-**Min/Max**	Die Werte Minimum und Maximum die an dem unteren und oberen Rand der Steuerpanelle angezeigt sind zeigen die Ausdehnung der Werte der gewählten Funktion. Wird "Fester Bereich" aktiviert können die beiden Werte frei festgelegt werden, unabhängig von dem aktuellen Werteintervall der ausgewerteten Funktion.
Min/Max	Das Werteintervall der Farbskala kann durch die Eingabe in den dafür vorgesehenen Eingabefelder eingeschränkt werden. Die Eingabe kann entweder Numerisch in dem jeweiligen Eingabefeld erfolgen oder mit Hilfe des Sliders der zwischen der Randwerten der Ausdehnung des Werteintervalls bewegt werden kann. Damit ist es möglich eine Hervorhebung der Färbung der Innen/Außenbereiche des Wertebereichs zu realisieren.
Abschneiden	Ermöglicht das Ausblenden der Darstellungselemente der Auswertungen dessen Funktionswerte außerhalb des hier eingegebenen Werteintervalls liegen. Anmerkung: Dies ist eine zwar primitive aber extrem schnelle! „Clamp-ing“ Funktion.
Farbtabelle	Mit Standardwert "(Default)" vorgegeben wird eine Farbskala zwischen Blau und Rot benutzt. Das Programm bietet eine Reihe von Farbtabellen an die hier ausgewählt werden können.

Die Beschriftung der Farbskala kann im Steuerungspaneel Beschriftungen festgelegt werden.

Die Position der Darstellung der Farbskala in der 3D Darstellung können Sie in der 3D Ansicht mit der Maus beliebig verändern.

Bemerkung: Obwohl die Darstellung der Farbskala möglicherweise inaktiv ist, sind die festgelegten Parameter in den Auswertungen wohl wirksam!

Bemerkung: Die Ermittlung der Extremtemperaturen berücksichtigt auch die Temperaturen der Räume selbst.

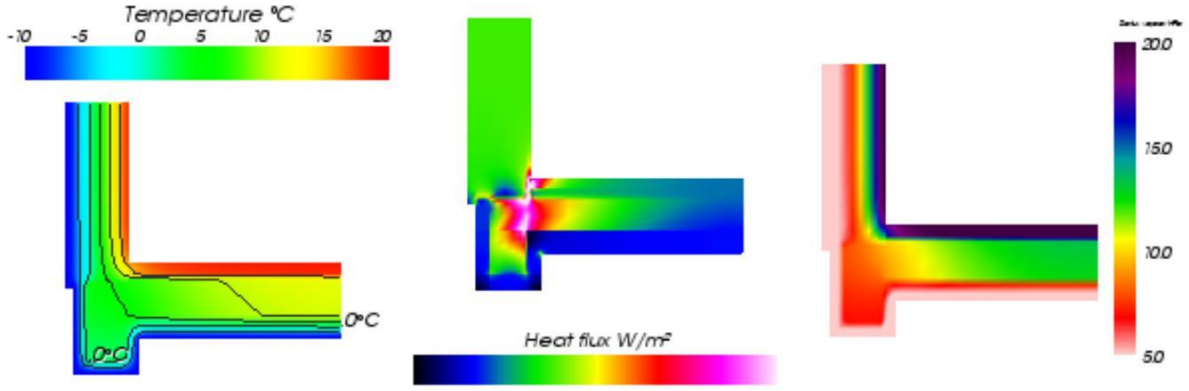


Tipp: Fixieren des den Wertebereich der Farbskala um diesen von der aktuell ausgewerteten Wertedomäne zu entkoppeln und miteinander vergleichbare Anzeigen zu erhalten. Diese funktionsspezifische Einstellung sorgt dafür dass auch bei sich ändernden Randbedingungen, Auswertezeitpunkten, Animationen bzw. verschiedenen Projekten das Werteintervall konstant bleibt.

Position und Größe der Darstellung der Farbskala

Die Position der Darstellung der Farbskala in der 3D Darstellung können Sie in der 3D Ansicht mit der Maus beliebig verändern wenn die "Verschiebbar" Einstellung eingeschaltet ist.

Sie können die Lage, Größe und die Orientierung verändern. Die Farbskala reagiert auf die Mausaktionen und Bewegungen. Der Mauszeiger verändert sich in Abhängigkeit von seiner Position. Wenn der Zeiger sich in der Nähe der Berandung der Farbskala befindet ändert sich die Form des Zeigers zum Rand-Verschiebung-Symbol.
Wenn die Farbskala in die Nähe des Zentrums eines der vier Ränder der 3D Anzeige verschoben wird, dann wird die Orientierung der Farbskala der Orientierung dieses Randes angepasst. Diese Orientierung ist "träge" und bleibt unverändert bis die Farbskala in die Nähe eines anderen Randes bewegt wird.



Die aktuelle Lage der Farbskala wird automatisch in der Einstellungendatei der Anwendung gespeichert und beim nächsten Anzeigen des Ergebnis3D Fensters wiederhergestellt..

Anmerkung: Sollte die Darstellung der Farbskala unabsichtlich aus dem sichtbaren Fensterbereich heraus verschoben werden, kann sie nicht mehr für weitere Bewegung mit der Maus eingefangen werden. Um die Lage der Farbskala zu einer Position wiederherzustellen an welcher sie wieder "eingefangen" und bewegt werden kann müssen Sie das 3D Fenster schließen und erneut öffnen - die Farbskala wird an einer sichtbaren Stelle am Bildrand wiederhergestellt.

Anmerkung: Wird im Ergebnis3D die periodische Auswertung zu einem Zeitpunkt T visualisiert, **wird** dieser Zeitpunkt im Titel der Farbskala angezeigt (mangels einer anderen Annotation wurde dzt. Titel der Farbskala gewählt).
<Auswertefunktionsname><Einheit> (<Zeitpunkt>)
Bei einer vertikalen Farbskala wird die Zeitangabe in er zweiten Zeile des Titels angezeigt.

TRANSIENT-Option: *Die Lösung und zeitabhängige Auswertungen von dynamischen, periodischen Aufgaben mit Berücksichtigung von Wärmespeicherungsvorgängen ist nur mit der TRANSIENT-Option des Programms möglich.*	

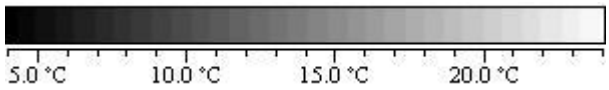
Siehe auch: Einfärben (Einstellung), Ergebnis 3D Fenster, Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel), Oberfläche (Steuerungspaneel), Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Stromlinien (Steuerungspaneel), Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile) (Steuerungspaneel), Isofläche (Steuerungspaneel), Allgemein (Steuerungspaneel), Beschriftungen (Steuerungspaneel), Fester Wertebereich (Einstellung)

Farbskala / Farbtabellen

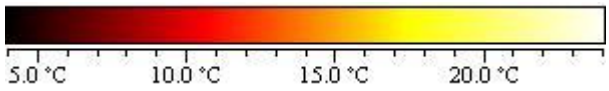
Das Programm bietet unterschiedlich Farbtabellen (Farbskalen) an um den numerischen Ergebnissen die Farbige Darstellung zuzuordnen. Die Wahl einer Farbskala hängt von der subjektiven Visualisierungsanforderung des Benutzers ab.

Es stehen, neben der obligatorischen RGB und RGB_INV Tabellen, folgende Fahrtabellen zur Verfügung:

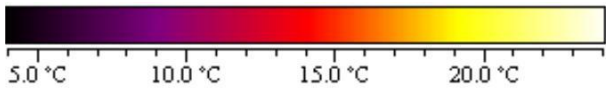
Die **Grauskala** ist die einfachste Palette. Hier wird der Temperatur einfach nur ein Helligkeitswert zugeordnet, ganz ähnlich, wie es die Kamera tatsächlich sieht. Diese Palette ist optimal für eine besonders neutrale Auswertung.



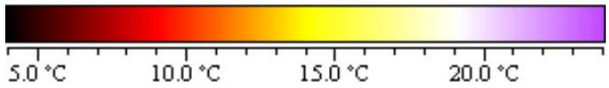
Gerade bei einem Temperaturbild liegt es nahe, die Farbenreihe von **glühenden Körpern** zu verwenden: Kalte sind dunkel und rötlich, heiße gelb oder gar weiß und hell. Der Kontrastumfang ist gemäßigt, aber schon höher als bei der neutralen Grauskala.



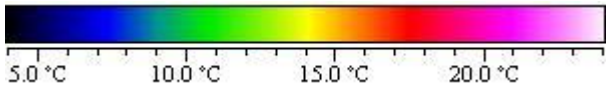
Der Kontrastumfang eines Thermogramms kann noch ein wenig gesteigert werden, wenn noch die Farbe Violett zwischen Rot und dem schwarzen (= kühlen) Ende eingefügt wird.



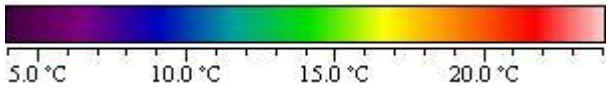
Alternativ kann der Kontrast in einem Thermogramm auch dadurch gesteigert werden, indem man die Farbskala von immer heißer werdenden Sternen aus **der Astronomie** entnimmt.



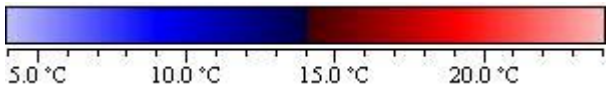
Man kann die Kontraste in einem Thermogramm auf die Spitze treiben, indem man so viele Farben wie möglich in eine Palette packt. Dabei benutzt man die **psychologische Empfindung** des Menschen für "kalte" und "warme" Farben, die den entsprechenden
Temperaturen zugeordnet werden. Weiter wiederholt sich keine Farbe, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden. Zu beachten ist nur, daß hierbei schon kleine Meßfehler sichtbar werden.



Der **Kartografie** entnommen ist eine alternative Art, ein Thermogramm einzufärben, um auch kleinste Temperaturunterschiede zu betonen. Auch hier werden die psychologisch "kühleren" Farben den kleineren und die "wärmeren" Farben den höheren Temperaturen zugeordnet.



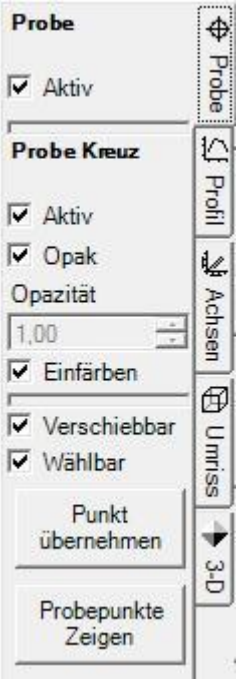
Es gibt Anwendungsfälle, wo die herkömmliche Einfärbung nicht geeignet ist, zum Beispiel wenn eine Wärme**bilanz** aus einem Thermogramm abgeleitet wird. Hier ist eine symmetrische Einfärbung sinnvoll, wobei der Sprungpunkt auf Null gesetzt wird.



Bemerkung: Die Anzahl der Farben-Intervalle in der Farbskala beträgt 2048 (mehr kann ohnehin „mit dem Auge nicht gedeutet werden“).

Siehe auch: 3D Auswertungen

Probe (Steuerungspaneel)



Die Steuerungspaneel *Probe* dient zur Steuerung der Darstellung eines Probe-Wertes an einem Punkt, graphischer Anzeige der Lage des Probepunktes und zusätzlicher interaktiven Positionierungsmethoden.

Die Lage des Punktes wird durch den Schnittpunkt der drei Schnittflächen SchnittX/SchnittY/SchnittZ bestimmt. Diese kann hier interaktiv durch das Verschieben des 3D Cursors mit der Maus oder durch das Anwählen von Punkten auf den angezeigten Flächen festgelegt werden.

Probe	
Aktiv	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Probe-Werteanzeige zum Ablesen der Probepunkt-Daten.
Probe Kreuz	
Aktiv, Opak, Einfärben	Entscheiden über die Sichtbarkeit, Einfärbung bzw. Transparenz des Probe Kreuzes
Verschiebbar	Wenn aktiviert erlaubt interaktives Verschieben des 3D Cursors mit der Maus und somit Festlegung der Lage des Probepunktes X,Y,Z.
Wählbar	Wenn aktiviert ist das Anwählen der Probepunkte auf den angezeigten Flächen mit einem Mausklick (oder Doppelklick) möglich.
Punkt Übernehmen	Die X,Y,Z Koordinaten des Probepunktes werden in die Liste der Probepunkte übernommen (diese Liste wird im Fenster Probepunkte bearbeitet und im Probepunkte-Ergebnis-Bericht ausgewertet). Das Fenster Probepunkte wird ebenfalls angezeigt.
Probepunkte Zeigen	Das Fenster Probepunkte wird angezeigt.

Ablesen der Probepunkt Daten

Das Ergebnis der Probepunkt-Auswertung wird als Text in der linken-unteren Ecke der Darstellung wiedergeben. Für die Farbe wird eine zu der Hintergrundfarbe im Kontrast stehende Farbe berechnet.

Für den auszuwertenden Punkt gibt die Auswertung die Koordinaten des Punktes (die Werte von X,Y,Z) sowie den an dem Punkt errechneten Wert der Temperatur aus. Gegebenenfalls benutzt die Auswertung eine Tri-Lineare-Interpolation - um aus den in dem Berechnungsverfahren errechneten Werten in den Knotenpunkten des Super-Fein-Rasters den Wert am beliebigen Punkt innerhalb der Bauteilkonstruktion exakt zu bestimmen.

Die Probe ermöglicht das Ablesen eines Wertes (der Temperatur) an jedem beliebigen Punkt der Konstruktion.
Liegt der Punkt auf der Bauteiloberfläche wird auch der Wert der Oberflächengrenzfeuchte der Kondensation berechnet und in % ausgegeben.
Beim Vorliegen einer Dampfdiffusionslösung auch die Dampfdruckdifferenz Sättigung−Partialdruck in hPa angezeigt.
Liegt ein Punkt außerhalb des Bauteils wird kein Temperaturwert neben den Koordinaten ausgegeben.

Bemerkung: Im Probepunkte Teil des Ergebnis-Berichtes erhalten Sie alternativ die Auswertung der Temperaturwerte an mehreren Probepunkten in Textform.

Visualisierung der Lage des Probepunktes

An den Schnittlinien der Schnittflächen X,Y,Z durch die die Lage des Probepunktes festgelegt ist kann ein Probepunkt-Kreuz Farbig dargestellt werden. Die Einfärbung entspricht der aktiven Funktion (Temperatur, Wärmestromdichte, usw. - die in der Steuerungspaneel Allgemein eingestellt wird) und der gewählten Farbtabelle.

Bemerkung: Da der ausgewertete Punkt "in dem Bauteil" liegt empfiehlt es sich die Darstellung der Oberfläche entweder abzuschalten oder die Oberfläche teils Transparent (also nicht Opak) bzw. als Drahtmodel darzustellen.

Der Reiter des Paneels wird eine Meldung in seinem Tooltip anzeigen wenn die im Inneren des Bauteils angezeigten Objekte durch die Oberfläche verdeckt werden.

Interaktives verschieben des Probepunktes (3D Cursor Verschiebbar)

☑ Verschiebbar Die Einstellung *Verschiebbar* dient zur Steuerung des 3D Cursors. Diese Einstellung kann drei verschiedene Zustände einnehmen:

Markiert	Interaktiv	Der 3D Cursor ist aktiv. Während der 3D Cursor mit der Maus gezogen wird werden die Positionsdaten sofort an die Schnitt X,Y,Z Koordinaten übergeben sodass die Auswertungen wiederholt (interaktiv) erstellt werden.
Teils Markiert	Verzögert	Der 3D Cursor ist aktiv. Die neue Position des 3D Cursors wird an die Schnitt X,Y,Z Koordinaten erst am Ende der Interaktion übergeben (wenn die Maustaste losgelassen wird). So muss die ggf. komplexe Visualisierung-Pipeline erst an der endgültigen Positionierung einmalig ablaufen.
Nicht Markiert	Aus	Benutzung des 3D Cursor ist ausgeschaltet

Die Interaktion des 3D Cursors mit der Maus beginnt wenn diese in der Nähe des Probekreuzes bzw. des die Schnittebene umschreibenden Rechteckes (s.g. X/Y/Z Schatten) gebracht und die linke Maustaste betätigt wird. Die angezeigten Kontrollelementlinien des 3D Cursors werden in Hell-Grün angezeigt sobald das Kontrollelement mit der Maus für die Interaktion aktiviert ist.

Wird die Shift-Taste am Anfang der Bewegung des 3D Cursor Kontrollelementes ebenfalls gehalten so bestimmt diese anfängliche Bewegung die eingeschränkte Bewegungsfreiheit des Probepunktes nur in einer Achsenrichtung.

Anmerkungen: Der 3D Cursor wird nahezu transparent angezeigt um andere Elemente der graphischen Anzeige nicht zu verbergen (Opazität = 0.1). Umriss (umschreibende Quader) wird absichtlich nicht angezeigt. Wenn interaktiv aktiviert wird die Standardfarbe benutzt (hell Grün. Skalieren/Zoomen/Verschieben des Umrisses wird verhindert. Die Bewegungen sind auf die Ausdehnung des Modells begrenzt.

Anmerkung: Während der Export-Aktionen wird die Anzeige des 3D Cursors temporär verborgen und im Exportobjekt nicht angezeigt.

Anwählen des Probepunktes auf angezeigten Flächen (Wählbar)

☑ Wählbar

Die Einstellung *Wählbar* dient zur Steuerung des Anwahl-Verhaltens der Probepunktes mit der Maus. Diese Einstellung kann drei verschiedene Zustände einnehmen:

Markiert	Doppel-Klick	Das Anwählen eines Probepunktes an einer angezeigten Fläche erfolgt mit einem Doppelklick.
Teils Markiert	Einfach-Klick	Das Anwählen eines Probepunktes an einer angezeigten Fläche erfolgt mit einem Doppelklick.
Nicht Markiert	Aus	Anwahl mit der Maus ist ausgeschaltet

Nach einem Click (bzw. Doppelklick) wird die Anwendung den Punkt auf einer hinter der Mausposition liegenden Fläche ermitteln.

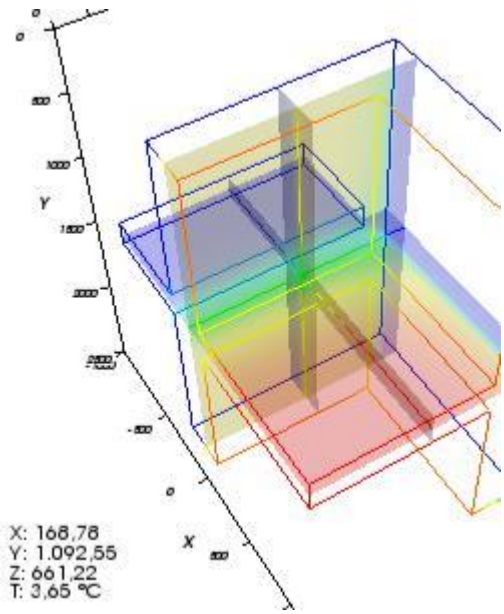
Die Bestimmung des Flächenpunktes erfolgt nur auf sichtbaren (d.h. aktiven, opaken oder teiltransparenten) Flächen und zwar in dieser Reihenfolge:

- Oberfläche - positionieren des Probepunktes an kritischen stellen einer Skalarauswertung der Oberfläche.
- Isofläche - nützlich um z.B. den Startpunkt der Stromlinie auf einer Isofläche hoher Wärmestromdichten festzulegen (Identifikation von Wärmebrücken).
- Schnitt X,Y,Z - nützlich im zwei der drei Schnitteben zu einem Punkt auf der dritten Schnitteben zu bewegen.

Anmerkung: Wenn keine flächenhafte Objekte sichtbar sind (d.h. inaktiv oder völlig transparent) ist kein Anwählen der Punkte möglich.

Bemerkung: Die Lage der Schnitte X/Y/Z bleibt mit den Programmeinstellungen erhalten und wird entsprechend wiederhergestellt.
Wenn die bisherige Position außerhalb der Modellgrenzen liegt (nach dem das Modell räumlich verändert oder ein anderes Modell geladen wurde) wird die jeweilige Schnittebene zur Mitte des Modells zurückversetzt. Siehe auch die Programmeinstellung "Ergebnis3D Parameter wiederherstellen".

Bemerkung: Im Fenster Probepunkte können Sie durch ein Doppelklick auf den Datensatzmarkierer eines Probepunktes diesen Punkt in die 3D Auswertung (Lage der Schnitte X/Y/Z) übernehmen.



Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Allgemein (Steuerungspaneel), Aktive Funktion, Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Oberfläche (Steuerungspaneel), Profil (Steuerungspaneel), Probepunkte Fenster

Profil (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Profil* dient zur Vergabe der Parameter der Darstellung des Werteverlaufes der aktiven Funktion entlang einer festgelegten Linie bzw. Kante in einem X/Y-Funktionsdiagram.

Aktiv	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Funktionsverlaufsanzeige.
Verschiebbar	Wenn abgeschaltet gehen alle Mousevents in die 3D Auswertungen - die Profildarstellung ist fixiert und nicht mehr verschiebbar.
Profil bei: **X:SchnittY/Z** **Y:SchnittX/Z** **Z:SchnittX/Y**	Legt fest entlang welcher Linie die Werte für die Profildarstellung dem Auswertedatensatz der aktiven Funktion entnommen werden. Die Lage der Linie orientiert sich an den in Paneelen Schnitt X, Y bzw. Z gewählten Werten.

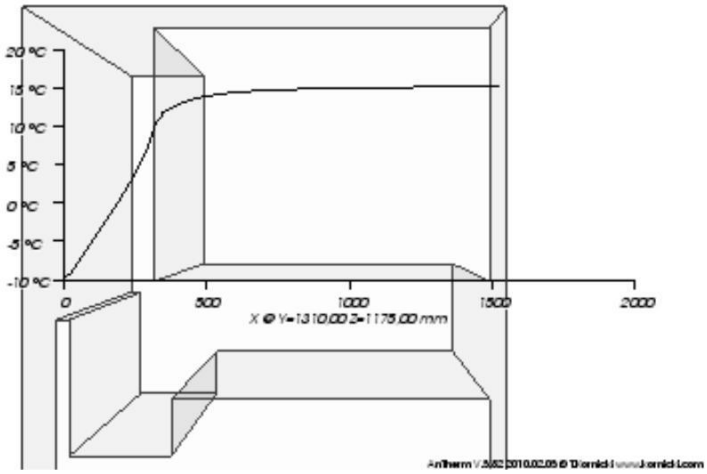
Die Beschriftung der Horizontalen Achse zeigt die Koordinaten entlang der gewählten Kantenlinie an. Im Achsentitel kann die genaue Position und Richtung der Linie abgelesen werden.

Die Position der Darstellung des Profilverlaufs in der 3D Darstellung können Sie in der 3D Ansicht mit der Maus beliebig verändern.

Bemerkung: Die Einstellungen der Achsenbeschriftungen können in Steuerungspaneel Achsen vorgenommen werden.

Für die Farbe der Funktionsverlaufs, der Achsenlinien und deren Beschriftungen wird eine zu der Hintergrundfarbe im Kontrast stehende Farbe berechnet.

Bemerkung: Die Funktionseinstellungen "Probelinie" bzw. "Raumkante" sind derzeit nicht aktiv.



Position und Größe der Darstellung des Profildiagrams

Die Position der Darstellung des Profildiagrams in der 3D Darstellung können Sie in der 3D Ansicht mit der Maus beliebig verändern wenn die "Verschiebbar" Einstellung eingeschaltet ist.

Sie können die Lage, Größe und die Orientierung verändern. Die Profildarstellung reagiert auf die Mausaktionen und Bewegungen. Der Mauszeiger verändert sich in Abhängigkeit von seiner Position. Wenn der Zeiger sich in der Nähe des Randes der Profildarstellung befindet ändert sich die Form des Zeigers zum Rand-Verschiebung-Symbol.
Wenn die Profildarstellung in die Nähe des Zentrums eines der vier Ränder der 3D Anzeige verschoben wird, dann wird die Orientierung der Profildarstellung der Orientierung dieses Randes angepasst. Diese Orientierung ist "träge" und bleibt unverändert bis die Profildarstellung in die Nähe eines anderen Randes bewegt wird.

Die aktuelle Lage der Profildarstellung wird automatisch in der Einstellungendatei der Anwendung gespeichert und beim nächsten Anzeigen des Ergebnis3D Fensters wiederhergestellt..

Anmerkung: Sollte die Profildarstellung unabsichtlich aus dem sichtbaren Fensterbereich heraus verschoben werden, kann sie nicht mehr für weitere Bewegung mit der Maus eingefangen werden. Um die Lage der Profildarstellung zu einer Position wiederherzustellen an welcher sie wieder "eingefangen" und bewegt werden kann müssen Sie das 3D Fenster schließen und erneut öffnen - die Profildarstellung wird an einer sichtbaren Stelle am Bildrand wiederhergestellt.
Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Achsen (Steuerungspaneel)

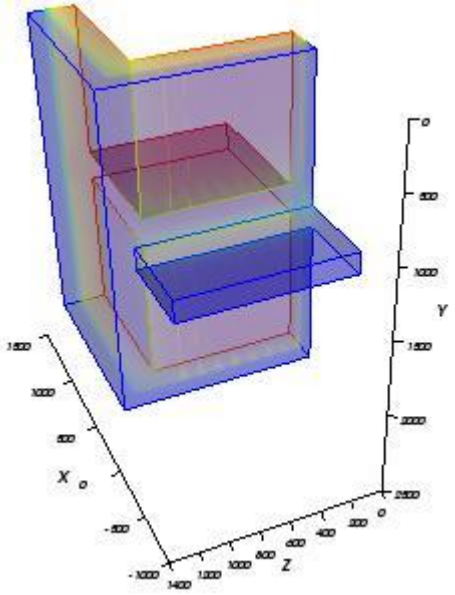
Achsen (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *Achsen* dient zur Steuerung der Darstellung von Koordinatenachsen um die 3D-Darstellung einer Auswertungskombination.

Aktiv, Opak	Entscheidet über die Sichtbarkeit und Transparenz der Koordinatenachsenlinien und der Beschriftungen der drei Achsen.
Ausrichtung	**An Außenkanten** - die Lage der drei Achsen wird an den äußeren Kannten der Bilddarstellung festgelegt (Fly-Mode-Outer-Edges) oder **An Naher Ecke** - die Lage der drei Achsen wird an der dem Beobachter am Nächsten liegender Ecke der Darstellung festgelegt (Fly-Mode-Next-Corner)
Titel	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Achsentitel (z.B. X, Y, Z)
Font Größe	Gibt die relative Beschriftungsgröße der Achsentitel an.
Koordinaten	Entscheidet über die Sichtbarkeit der numerischen Achsenbeschriftung.
Font Größe	Gibt die relative Beschriftungsgröße der numerischen Achsenbeschriftung an.
# Intervalle	Gibt die Anzahl der Intervalle der numerischen Achsenbeschriftung jeder Achse an.
X Aktiv	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Koordinatenachsenlinie und der Beschriftungen der X-Achse.
X Titel	Entscheidet über die Sichtbarkeit des Achsentitels der X-Achse.
Titel	Legt den Achsentitel der X-Achse fest
X Koordinaten	Entscheidet über die Sichtbarkeit der numerischen Achsenbeschriftung der X-Achse
Y Aktiv	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Koordinatenachsenlinie und der Beschriftungen der Y-Achse.
Y Titel	Entscheidet über die Sichtbarkeit des Achsentitels der Y-Achse.
Titel	Legt den Achsentitel der Y-Achse fest
Y Koordinaten	Entscheidet über die Sichtbarkeit der numerischen Achsenbeschriftung der Y-Achse
Z Aktiv	Entscheidet über die Sichtbarkeit der Koordinatenachsenlinie und der Beschriftungen der Z-Achse.
Z Titel	Entscheidet über die Sichtbarkeit des Achsentitels der Z-Achse.
Titel	Legt den Achsentitel der Z-Achse fest
Z Koordinaten	Entscheidet über die Sichtbarkeit der numerischen Achsenbeschriftung der Z-Achse

Die Achsen werden beschriftet dargestellt. Für die Farbe der Achsenlinien und deren Beschriftungen wird eine zu der Hintergrundfarbe im Kontrast stehende Farbe berechnet.

Die Achsenlinien werden möglicherweise etwas von der 3D Darstellung abgesetzt um eine genaue Beschriftung der Koordinatenwerte zu ermöglichen. Die Lage einer jeden Achse wird entsprechend der gewünschten Ausrichtung (dem s.g. "Fly-Mode" Verfahren) angepasst (für jede Achse stehen 4 verschiedene Lagemöglichkeiten an den 4 Quaderseiten des den Datenvolumen umschreibenden Umriss-Quaders).

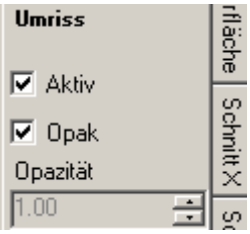


Bemerkung: Für eine 2D-Auswertung oder bei den Achsenlagen parallel zur Anzeigeebene (Seitensichten) empfiehlt es sich die Einstellung "An Außenkanten" zu wählen - anderenfalls springen die Achsen zwischen den linken/rechten bzw. oberen/unteren kanten, da die Bedeutung "außen" nicht eindeutig ist (und numerisch daher auch instabil)

Bemerkung: Die Beschriftung der Achsentitel kann auch in den Programmeinstellungen angepasst werden.

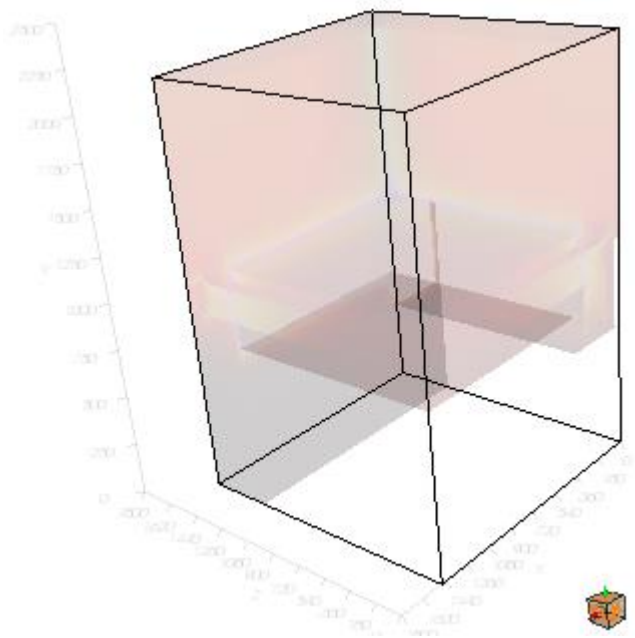
Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Hintergrundfarbe (Einstellung), 3-D Navigation Orientierungsmarke (Steuerungspaneel), Programmeinstellungen

Umriss (Steuerungspaneel)



Die Steuerungspaneel *Allgemein* dient zur Kontrolle der Anzeige von dem das visualisierte Objekt umschreibenden Quader.

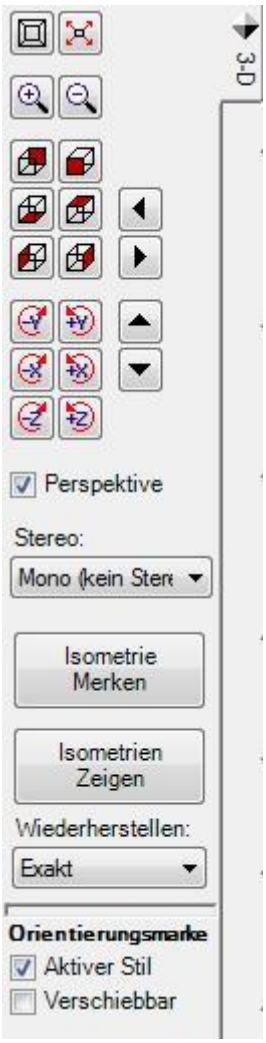
Umriss	Erlaubt die Anzeige des s.g. *Bounding-Box*: eines *Quaders* der die gesamte Bauteilkonstruktion einschließt. Es werden lediglich die Linienzüge des Quaders angezeigt. Umrissdarstellung ist hilfreich bei der Orientierung der graphischen Darstellung in dem virtuellen 3D Raum, ähnlich wie auch die Achsen. Mit dem Schalter Aktiv können Sie die Sichtbarkeit des Umrisses ein und ausschalten.



Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Aktiv (Einstellung), Opak und Opazität (Einstellung), Oberfläche Kanten (Steuerungspaneel), Achsen (Steuerungspaneel), 3-D Navigation Orientierungsmarke (Steuerungspaneel)

3-D Navigation (Steuerungspaneel)

Die Steuerungspaneel *3-D Navigation* dient zur Steuerung der Lage der 3-D Ergebnisdarstellung. Mit den Schaltflächen dieser Steuerungspaneel wird die Bewegung der Kamera (des Beobachters) der dreidimensionalen Szene kontrolliert.



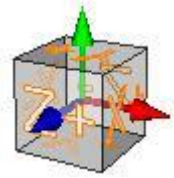
Zurücksetzen	Die Standardlage der Kamera wiederherstellen. • X/Y Ebene parallel zur Sichtebene. • Z Achse zeigt zum Beobachter. • Y Achse zeigt vertikal nach oben. • X Achse zeigt nach rechts. Bildskalierung wird entsprechend Angepasst.
Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
+/-	Die Kamera wird vorwärts/rückwärts bewegt. In der Parallelprojektion gleichwertig zu der Skalierung der Anzeige
Seitensichten	Die Kamera wird zur einer Seitensichtposition bewegt (Hinten, Vorne, Unten, Oben, Links, Rechts) **Anmerkung**: Halten Sie eine der Sondertasten (Alt, Strg oder Groß) fest während Sie die Schaltfläche betätigen um eine animierte Transformation der Lage zu beobachten. Die Dauer der Animation wird durch die erweiterte Programmeinstellung "DesiredFlyToSeconds" festgelegt.
Rotationen	Die Kamera wird auf der Kugelebene verschoben (der Abstand zum Objektzentrum bleibt gleich) bzw. seitlich gekippt. Die Drehungen erfolgen immer in 30 Winkelgradschritten.
Verschiebung	Die Kamera wird Parallel in der Bildebene verschoben. Die Verschiebungen erfolgen immer in 10 Pixel-Schritten.
Perspektive	Schaltet die 3-D Darstellung zwischen der *Perspektivprojektion* und *Parallelprojektion* um. Die Parallelprojektion ist für die 2D Bauteile bzw. Schnittsichten vom Nutzen (siehe auch Seitensichten hier oben).
Psi	Schaltet die grafische Darstellung der Psi-Wert-Auswertung ein oder aus.
Stereo	Erlaubt das Umschalten zwischen dem monokularem Modus der Ansicht (Standard) und mehreren Stereo-Ansicht-Modi (binokular). Anmerkung: Ggf. wird zusätzliche Hardware und Erweiterungslizenz benötigt. Anmerkung: Stehe keine binokularen Stereo Modi zur Verfügung erscheint dieses Kontrollelement in Grau.
Isometrie Merken	Die aktuelle Isometrie (die 3-D Transformation) wird in die Liste der Isometrien übernommen. Die Liste der Isometrien kann im Fenster Isometrien bearbeitet (mit einer beliebigen Bezeichnung versehen) oder die gewünschte Isometrie kann von dort ausgewählt werden. Die Liste wird mit dem Projekt abgespeichert. Das Fenster Isometrien wird ebenfalls angezeigt.
Isometrien Zeigen	Das Fenster Isometrien wird angezeigt.
Wiederherstellen	Legt die Programmeinstellung fest, ob die Lage der Kamera (die Isometrie) bei der nächsten Erstanzeige des 3D Fensters wiederhergestellt wird. Weitere Details: Programmeinstellung "Kameraposition wiederherstellen"

Orientierungsmarke	
Aktiver Stil	Schaltet die Anzeige der Orientierungsmarke ein oder aus.
Verschiebbar	Wenn abgeschaltet gehen alle Mousevents in die 3D Auswertungen - die Orientierungsmarke ist fixiert und nicht mehr verschiebbar.

Weitere Möglichkeiten und Details der 3D-Navigation mit der Maus bzw. Tastatur sind unter "3D Navigation in den 3D Fenstern" beschrieben.

Anmerkung: Die Art der 3D Projektion (Parallel bzw. Perspektive) kann in der Steuerungspaneel Allgemein bzw. im Ansicht-Menü des Hauptmenüs gewählt werden.

Anmerkung: Im Fenster Isometrien können Sie mit einem Doppelkick auf die gewünschte Isometrie die gespeicherte 3-D Transformation wiederherstellen.



Anmerkung: Sie können die Lage und Größe der Orientierungsmarke verändern. Die Marke, wenn als Verschiebbar gesetzt, reagiert auf die Mausaktionen und Bewegungen. Der Mauszeiger verändert sich in Abhängigkeit von seiner Position. Wenn der Zeiger sich in der Nähe der Orientierungsmarke befindet ändert sich die Form des Zeigers zum Rand- bzw. Verschiebung-Symbol.
Die Einstellungen der Orientierungsmarke werden automatisch in der Einstellungendatei der Anwendung gespeichert.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Allgemein (Steuerungspaneel), 3D Navigation in den 3D Fenstern, TrackBall Rotation, Isometrien Fenster, Das Hauptmenü

Isometrien Fenster

Das Fenster *Isometrien* zeigt die Liste der in der Isometrien-Liste gemerkten 3D-Transformationen der 3D-Anzeigen.

Das Sammeln der Isometrien-Einträge wird im Ergebnis 3D Fenster mit der Schaltfläche Isometrie Merken (in dem Steuerungspaneel 3-D) oder aus dem Ansicht-Menü initiiert.

Eine aus der angezeigten Liste ausgewählte Isometrie kann an alle 3D-Fenster angewendet werden und damit die in der Liste gemerkte Lage des 3D-Bildes leicht wiederhergestellt werden.

Die projektspezifische Liste der Isometrien wird im Register **Projekt** angezeigt. Im Register **Standard** wird die liste der programmweit gespeicherten Isometrien angezeigt.

Bezeichnung (Label)	Eine beliebig editierbare Bezeichnung des jeweiligen Eintrages der Isometrie-Liste (dient zur Dokumentationszwecken und leichteren Identifikation)
Doppelklick auf Datensatzmarke	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der der geklickten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation). Bem.: Es wird eigentlich der Current-Row genommen – d.h. auch Klicks auf Textspalte resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf das „current row“ der mit dem Pfeilsymbol markiert ist.
Anwenden	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der mit der Marke markierten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation).
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Isometrien wird in die programmweite Isometrien-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Isometrien wird in die projektspezifische Isometrien-Liste kopiert.
Projekt	Zeigt die projektspezifische Liste der Isometrien
Standard	Zeigt die programmweite Liste der Isometrien

Anmerkung: Halten Sie eine der Sondertasten (Alt, Strg oder Groß) fest während Sie die Schaltfläche "Anwenden" betätigen bzw. beim Doppelklick auf Ihre Auswahl um eine animierte Transformation der Lage zu beobachten. Die Dauer der Animation wird durch die erweiterte Programmeinstellung "DesiredFlyToSeconds" festgelegt.

Funktionen des Kontextmenüs

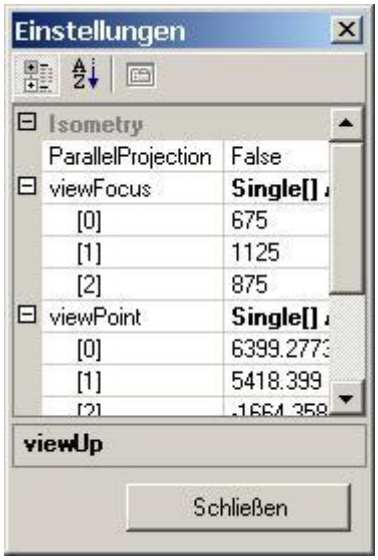
Die Anzeige der projektspezifischen Liste verfügt über ein Kontextmenü:

Anwenden	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der mit der Marke markierten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation).
Im Detail bearbeiten...	Die Einstellungen des jeweiligen Eintrags können im Detail bearbeitet und den jeweiligen Bedürfnissen nachträglich angepasst werden. Bemerkung: Dies ist eine fortgeschrittene Funktion. Die Bennennung der einzelnen Parameter wurde selbstsprechend in English gewählt.
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Isometrien werden in die Isometrie-Liste des aktuellen Projektes übernommen (dazugefügt). Bemerkung: Diese Funktion steht lediglich für die projektspezifischen Einstellungen (Reiter "Projekt") zur Verfügung.
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Isometrien wird in die programmweite Isometrien-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Isometrien wird in die projektspezifische Isometrien-Liste kopiert.

Die ausgewählte Isometrielage wird an alle 3D-Fenster Angewendet: Elemente 3D Fenster, Elemente 23 Fenster, Ergebnis 3D Fenster

Bemerkung: Um die Isometrien eines Projektes zwischen den Programmläufen zu erhalten muss das Projekt gespeichert werden!

Bemerkung: Die programmweiten Isometrien (Standard) werden mit den Programmeinstellungen (beim beenden des Programms) gespeichert.



Siehe auch: Elemente 3D Fenster, Elemente 23 Fenster, Ergebnis 3D Fenster, 3-D Navigation (Steuerungspaneel), Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml, Einstellungen (diverse) (Dialog)

Aktiv (Einstellung)

☑ Aktiv

Mit dem Schalter Aktiv können Sie festlegen ob ein Teil der Auswertung erstellt und sichtbar gemacht wird. Die Einstellung kann für folgende Auswertungen vorgenommen werden:

- Model and Model Schnitte
- Umriss
- Oberfläche und Oberfläche Kanten und Oberfläche Schnitt Kanten
- Schnitt X, Schnitt Y und Schnitt Z
- Isolinien (auch Isothermen)
- Isofläche
- Stromlinien
- Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile)
- Farbskala
- Probe
- Profil
- Achsen

Bemerkung: Bestimmte Auswertekombinationen sind nur dann möglich wenn die bestimmte die Teilauswertungen gemeinsam Aktiv sind. So zum Beispiel ist eine

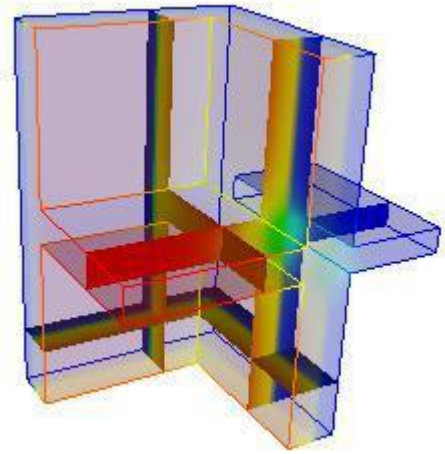
- **Isothermendarstellung auf einer Schnittfläche X dann sichtbar, wenn beide Auswertungen, Isolinien und Schnitt X, aktiv sind.**
- Isolinien an der Oberfläche - beide sollen aktiv sein um eine Ergebnisdarstellung zu erhalten
- usw.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Opak, Körper, Einfärben

Opak und Opazität (Einstellung)

Die Einstellung *Opak* und die *Opazität* legen die Durchsichtigkeit der dargestellten graphischen Objekte fest.

Ein opakes Objekt ist undurchsichtig. Es verdeckt völlig alle hinter ihm liegenden Objekte.



Wird der Schalter Opak abgeschaltet, kann über die Einstellung der Opazität die Durchsichtigkeit des Objektes festgelegt werden. Der wert der Opazität liegt zwischen 0 und 1:

- 0 - keine Opazität, das Objekt ist völlig transparent (und damit auch "unsichtbar"!)
- 1 - volle Opazität, das Objekt ist opak, verdeckt alle "dahinter" befindlichen Objekte.

Werden zwischenwerte Benutzt (z.B. 0,3) ist das jeweilige Objekt sichtbar, verdenkt aber dank seiner Transparenz ("Durchsichtigkeit") die dahinter liegenden Objekte nur teilweise, wodurch diese auch sichtbar werden.

Die Einstellung kann für folgende Auswertungen vorgenommen werden:

- Umriss
- Model and Model Schnitte
- Oberfläche und Oberfläche Kanten und Oberfläche Schnitt Kanten
- Schnitt X, Schnitt Y und Schnitt Z
- Isolinien (auch Isothermen)
- Isofläche
- Stromlinien
- Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile)
- Farbskala
- Achsen

Anmerkung: Die Opazität wird automatisch auf 0.1 gesetzt sobald der Benutzer den Opak-Checkbox abschaltet wenn der Eingabewert der Opazität 1.0 war - damit wird immer eine transparente Darstellung produziert sobald der Benutzer eine solche wünscht aber den Wert der Opazität bei 1.0 ursprünglich belassen hat.

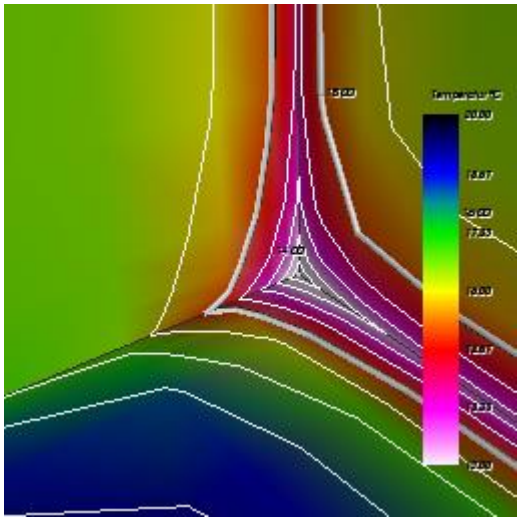
Siehe auch: Auswertungen, Ergebnis 3D, Aktiv, Körper, Mehr-Licht

Einfärben (Einstellung)

☑ Einfärben

Die Einstellung *Einfärben* legt die Einfärbung des dargestellten graphischen Objektes fest.
Diese Einstellung kann drei verschiedene Zustände einnehmen:

Markiert	Farbskala	Die Einfärbung erfolgt der aktuellen Farbskala oder Materialfarben in der Modelansicht
Teils Markiert	Dunkel	Das Objekt wird Dunkel(nahezu Schwarz) dargestellt
Nicht Markiert	Hell	Das Objekt wird Hell (nahezu Weiß) dargestellt



Die Einstellung kann für folgende Auswertungen vorgenommen werden:

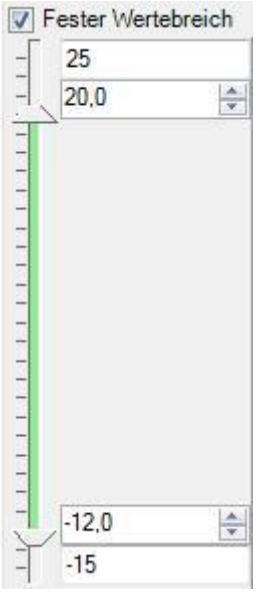
- Umriss
- Model and Model Schnitte
- Oberfläche und Oberfläche Kanten und Oberfläche Schnitt Kanten
- Schnitt X, Schnitt Y und Schnitt Z
- Isolinien (auch Isothermen)
- Isofläche
- Stromlinien
- Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile)

Beispiel: Ein interessante Möglichkeit ergibt sich zum Beispiel durch die Darstellung von weißen Isolinien über der nach der Farbskala (also entsprechend dem Wert) eingefärbten Bauteiloberfläche welcher Kanten schwarz eingefärbt sind.

Siehe auch: Auswertungen, Ergebnis 3D, Aktiv, Körper, Mehr-Licht, Farbskala (Steuerungspaneel), Farbskala / Farbtabellen, Fester Wertebereich (Einstellung)

Fester Wertebereich (Einstellung)

Das Aktivieren des Schalters "Fester Wertebereich" (hier anhand der Einstellungen der Farbskala beschreiben) erlaubt das überschreiben (fixieren) des aktuellen Wertebereichs der aktiven Auswertefunktion.



Ist "Fester Wertebereich" abgeschaltet (Voreinstellung) wird der gesamte, aus den aktuellen Werten der ausgewählten Funktion errechnete, Wertebereich angeboten und, vom Benutzer nicht veränderbar, an dem unteren und oberen Rand der Steuerpanelle angezeigt. Dieser Wertebereich unterliegt damit der automatischen Anpassung a.A. beim wechsel der Auswertefunktion, Änderung der Randbedingungen, Auswertezeitpunktes und des bearbeiteten Projektes.

Da die Intervallgrenzen "Min/Max" immer innerhalb dieses Wertebereichs liegen müssen, werden diese u.U. ebenfalls automatisch verändert (z.B. das eingestellte Minimum die Daten aktueller Funktion nach der Änderung der Randbedingungen unterschreitet).

Mit eingeschalteten "Festen Wertebereich" kann das Werteintervall manuell bestimmt (überschrieben) werden und beliebt von den aktuellen Auswertedaten des Projektes unabhängig.

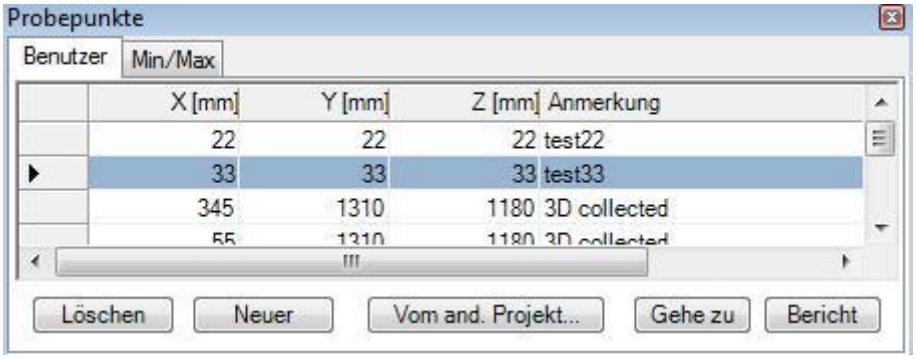
Wichtig: Die Domäne kann für jede aktive Funktion unabhängig eingegeben werden und bleibt dann für diese, als funktionsspezifische Einstellung, erhalten. Somit werden auch die Intervallgrenzen "Min/Max" nicht variiert.

Anmerkung: Ändern sich die Randbedingungen bleiben die Intervallgrenzen "Min/Max" unverändert (es wird lediglich das Werteintervall beim bedarf erweitert aber nie geschrumft).

So kann z.B. Die Farbskala der Temperaturauswertung unabhängig von dem Projekt oder den Randbedingungen immer -10/20°C behalten oder die Skala der Druckdifferenz -5/5hPa. Dies erlaubt, in Kombination mit der funktionsspezifischen Farbskalawahl, optimale und zwischen den Projekten vergleichbare Ergebnisdarstellungen.

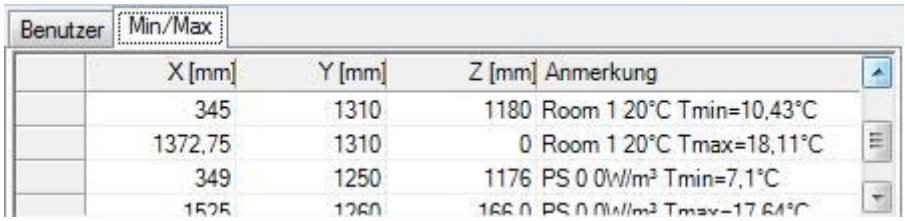
Siehe auch: Farbskala (Steuerungspaneel), Isolinien / Isothermen (Steuerungspaneel), Allgemein (Steuerungspaneel)

Probepunkte / Extrempunkte (Min/Max) Fenster



Das Fenster *Probepunkte* dient zur Eingabe beliebiger Punkte für die das Probepunkte-Bericht erstellt werden soll (im zweiten Teil des Ergebnis-Reports). Die Liste der Punkte kann auch aus dem Ergebnisse 3D Fenster (Probe) ergänzt werden (durch "Probepunkte merken").

Im Min/Max Reiter dieses Fensters wird die Liste interessanter Extremwert-Punkte angezeigt (d.h. Punkte höchster und niedrigster Oberflächentemperaturen aller Räume sowie im Inneren aller Wärmequellen) welche für weitere Auswertungen angewählt werden können. Diese nicht editierbare Liste wird bei jeder Angabe oder Änderung von Randbedingungen automatisch erstellt bzw. aktualisiert.



X/Y/Z	Die Koordinaten des Probepunktes in Millimeter
Anmerkung	Eine (optionale) Bezeichnung des angegebenen Punktes (dient zur Dokumentationszwecken)
Löschen/Neuer	Löscht die aktuelle Zeile oder fügt eine Neue an.
Vom and. Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Probepunkte werden in das aktuelle Projekt übernommen (angefügt).
Bericht	Dient zur Bestätigung der Eingabe in dem Fenster und löst die Erstellung der Probepunkte im Ergebnis-Bericht aus.
Doppelklick auf Datensatzmarke **Gehe zu**	Initiiert die Verschiebung der Lage des aktuell im Result3D Fenster angezeigten Probepunktes zu der der geklickten Zeile entsprechenden Position – es werden die Schnitte X/Y/Z entsprechend verschoben. Im 2D-Projekt wird die Z-Schnittfläche auf 500 mm verschoben. Bem.: Es wird der aktive Datenzeile genommen – d.h. auch Klicks auf Spalten oder die „neue“ Datenzeile resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf die Zeile welche mit dem Pfeilsymbol markiert ist.

Sie bestätigen die Eingaben durch die Betätigung der Schaltfläche *Anwenden.* Im Bericht zweiten Teil des Ergebnis-Berichtes werden für die in diesem Fenster eingegebenen Punkte (x,y,z, Koordinaten) die Temperaturen ausgewertet. Liegt ein Punkt außerhalb des Bauteils wird kein Temperaturwert neben den Koordinaten ausgegeben.

Die eingegebenen Probepunkte werden mit in der Projektdatei gespeichert.

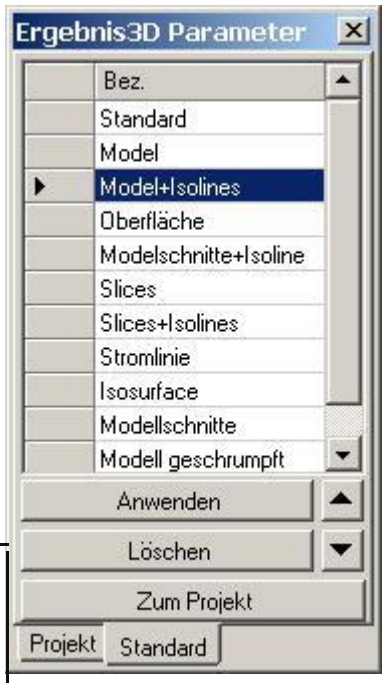
Bemerkung: Eine ähnliche Auswertung eines Probepunktes ist in den graphischen Ergebnissen des Programms möglich.

Bemerkung: Der zuletzt aktive Reiter wird beim Schließen des Fensters mit Programmeinstellungen gespeichert (*LastSelectedProbePointsFormTabPageName*) und beim neuerlichen Öffnen des Fensters automatisch wiederhergestellt.

Bemerkung: Beim "Probepunkt Übernehmen" (z.B. aus dem "Ergebnis 3D Fenster") wird zum Reiter "Benutzer" gewechselt wo der neue Probepunkt hinzugefügt wird.

Siehe auch: Ergebnisse Bericht, Randbedingungen Fenster, Die Auswertefenster, Probe (Steuerungspaneel), Koordinatensystem, Schnitt X,Y,Z (Steuerungspaneel), Zeitlinien (Timelines) Fenster

Ergebnis3D Parameter Fenster



Das Fenster *Ergebnis3D Parameter* zeigt die Liste der in der Parameter-Liste gemerkten Einstellungskombinationen der Visualisierungsauswertungen. Es werden **fast alle** Einstellungsparameter aller Steuerungspanelle gemerkt. Einstellungen spezifisch für die aktive Funktion werden von diesem Fenster nicht beeinflußt.

Das Sammeln der Ergebnis3D-Paramter-Einträge wird im Ergebnis 3D Fenster mit der Schaltfläche Parameter Merken (in dem Steuerungspaneel Allgemein) oder aus dem Ansicht-Menü initiiert.

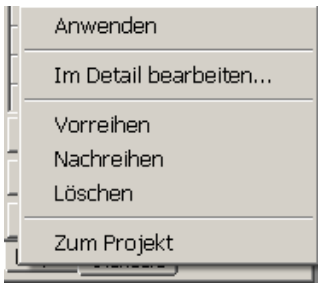
Ein aus der angezeigten Liste ausgewähltes Parametersatz kann jeweils wiederhergestellt werden.

Die projektspezifische Liste der Auswerteeinstellungen wird im Register **Projekt** angezeigt. Im Register **Standard** wird die liste der programmweit gespeicherten Auswerteeinstellungen angezeigt.

Bezeichnung	Eine beliebig editierbare Bezeichnung des jeweiligen Eintrages der Parameter-Liste (dient zur Dokumentationszwecken und leichteren Identifikation)
Doppelklick auf Datensatzmarke	Initiiert das Anwenden der geklickten Zeile entsprechenden Parameterkombination. Bem.: Es wird eigentlich der Current-Row genommen – d.h. auch Klicks auf Textspalte resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf das „current row“ der mit dem Pfeilsymbol markiert ist.
Anwenden	Initiiert das Anwenden der mit der Marke aktuell markierten Zeile entsprechenden Parameterkombination.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Einstellungen wird in die programmweite Einstellungen-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Einstellungen wird in die projektspezifische Einstellungen-Liste kopiert.
Projekt	Zeigt die projektspezifische Liste der Auswerteeinstellungen
Standard	Zeigt die programmweite Liste der Auswerteeinstellungen

Funktionen des Kontextmenüs

Die Anzeige der Liste verfügt über ein Kontextmenü:



Anwenden	Initiiert das Anwenden der mit der Marke aktuell markierten Zeile entsprechenden Parameterkombination.
Im Detail bearbeiten...	Die Einstellungen des jeweiligen Eintrags können im Detail bearbeitet und den jeweiligenBedürfnissen nachträglich angepasst werden. Bemerkung: Dies ist eine fortgeschrittene Funktion. Die Benennung der einzelnen Parameter wurde selbstsprechend in English gewählt.
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Auswerteeinstellungen werden in die Einstellungen-Liste des aktuellen Projektes übernommen (dazu gefügt).
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Einstellungen wird in die programmweite Einstellungen-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Einstellungen wird in die projektspezifische Einstellungen-Liste kopiert.

Beachten Sie: Die Festlegung der hier somit gelisteten Einstellungen kann auch in anderen Kontrollelementen erfolgen. So zum Beispiel kann die Lage der Schnitte X/Y/Z im Probepunkte Fenster festgelegt werden (siehe auch Steuerungspaneel Probe) bzw. die Isometrielage der 3D-Darstellung im Fenster Isometrien (siehe auch Steuerungspaneel 3D).

Bemerkung: Um die Auswerteeinstellungen eines Projektes zwischen den Programmläufen zu erhalten muss das Projekt gespeichert werden!

Bemerkung: Die programmweiten Auswerteeinstellungen (Standard) werden mit den Programmeinstellungen (beim beenden des Programms) gespeichert.

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Allgemein (Steuerungspaneel), Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml, Funktionsspezifische Auswerungsparameter, Einstellungen (diverse) (Dialog)

Isometrien Fenster

Das Fenster *Isometrien* zeigt die Liste der in der Isometrien-Liste gemerkten 3D-Transformationen der 3D-Anzeigen.

Das Sammeln der Isometrien-Einträge wird im Ergebnis 3D Fenster mit der Schaltfläche Isometrie Merken (in dem Steuerungspaneel 3-D) oder aus dem Ansicht-Menü initiiert.

Eine aus der angezeigten Liste ausgewählte Isometrie kann an alle 3D-Fenster angewendet werden und damit die in der Liste gemerkte Lage des 3D-Bildes leicht wiederhergestellt werden.

Die projektspezifische Liste der Isometrien wird im Register **Projekt** angezeigt. Im Register **Standard** wird die liste der programmweit gespeicherten Isometrien angezeigt.

Bezeichnung (Label)	Eine beliebig editierbare Bezeichnung des jeweiligen Eintrages der Isometrie-Liste (dient zur Dokumentationszwecken und leichteren Identifikation)
Doppelklick auf Datensatzmarke	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der der geklickten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation). Bem.: Es wird eigentlich der Current-Row genommen – d.h. auch Klicks auf Textspalte resultieren in dieser Aktion mit dem Bezug auf das „current row“ der mit dem Pfeilsymbol markiert ist.
Anwenden	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der mit der Marke markierten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation).
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Isometrien wird in die programmweite Isometrien-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Isometrien wird in die projektspezifische Isometrien-Liste kopiert.
Projekt	Zeigt die projektspezifische Liste der Isometrien
Standard	Zeigt die programmweite Liste der Isometrien

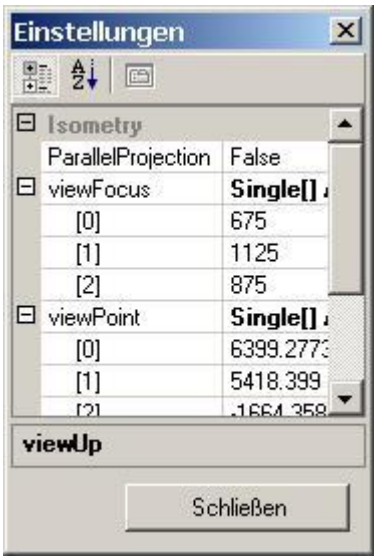
Anmerkung: Halten Sie eine der Sondertasten (Alt, Strg oder Groß) fest während Sie die Schaltfläche "Anwenden" betätigen bzw. beim Doppelklick auf Ihre Auswahl um eine animierte Transformation der Lage zu beobachten. Die Dauer der Animation wird durch die erweiterte Programmeinstellung "DesiredFlyToSeconds" festgelegt.

Funktionen des Kontextmenüs

Die Anzeige der projektspezifischen Liste verfügt über ein Kontextmenü:

Anwenden	Initiiert die Verschiebung der Lage der aktuellen 3D-Anzeigen zu der mit der Marke markierten Zeile entsprechenden Position (3D-Trasformation).
Im Detail bearbeiten...	Die Einstellungen des jeweiligen Eintrags können im Detail bearbeitet und den jeweiligen Bedürfnissen nachträglich angepasst werden. Bemerkung: Dies ist eine fortgeschrittene Funktion. Die Bennennung der einzelnen Parameter wurde selbstsprechend in English gewählt.
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Isometrien werden in die Isometrie-Liste des aktuellen Projektes übernommen (dazugefügt). Bemerkung: Diese Funktion steht lediglich für die projekt spezifischen Einstellungen (Reiter "Projekt") zur Verfügung.

Vorreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle vorverlegt werden.
Nachreihen	Die Position der markierten Einstellung in der Liste kann um eine Stelle nach unten verlegt werden.
Löschen	Löscht die aktuelle Zeile.
Zum Standard	Der aktuelle Eintrag der projektspezifischen Isometrien wird in die programmweite Isometrien-Liste kopiert.
Zum Projekt	Der aktuelle Eintrag der programmweiten Isometrien wird in die projektspezifische Isometrien-Liste kopiert.



Die ausgewählte Isometrielage wird an alle 3D-Fenster Angewendet: Elemente 3D Fenster, Elemente 23 Fenster, Ergebnis 3D Fenster

Bemerkung: Um die Isometrien eines Projektes zwischen den Programmläufen zu erhalten muss das Projekt gespeichert werden!

Bemerkung: Die programmweiten Isometrien (Standard) werden mit den Programmeinstellungen (beim beenden des Programms) gespeichert.

Siehe auch: Elemente 3D Fenster, Elemente 23 Fenster, Ergebnis 3D Fenster, 3-D Navigation (Steuerungspaneel), Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml, Einstellungen (diverse) (Dialog)

Die Dialogfenster

In den Dialogfenstern werden Sie zur unmittelbaren Eingabe von Daten aufgefordert. Die Ausführung des Programms bleibt zumeist unterbrochen, bis Sie die geforderten Eingaben in ein Dialogfenster eingegeben und bestätigt oder aber den Abbruch der Eingabe gefordert haben.

Folgende Dialogfenster werden vom Programm aufgerufen:

- Speichern/Öffnen einer Datei
- Drucken
- Feinraster Parameter
- Einstellungen
- Führungsgitter Parameter
- Solver-Parameter
- Simulationsverzeichnis Bereinigung
- Farbe
- Info
- Revolvieren zu 3D Parameter
- Import einer Bilddatei (Bildvorlage)

Siehe auch: Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Die Auswertefenster, Das Hauptmenü, Das Hauptfenster

Führungsgitter Parameter

Ein Führungsgitter, falls aktiv, schränkt die mit dem mit der Maus im Elemente 2D Fenster bewegten Editiermarker erreichbaren Koordinaten ein.

Ein Führungsgitter kann so eingestellt werden das es nur z.B. ganzzahlige Koordinaten liefert (je 1 mm) oder z.B. nur jeweils die Koordinaten in ganzen Zehnern (je 10 mm) - usw.
Alternativ (oder auch gleichzeitig) kann die Ausrichtung an den bereits vorhandenen Koordinaten der eingegebenen Konstruktion innerhalb einer Ausrichtungsdistanz auch erfolgen.

Ist *Ausrichtungsfunktion inaktiv* liefern die mit der Maus und dem Editiermarker durchgeführten Verschiebungen der Elementseiten Koordinatenwerte die der Rücktransformation der Pixelkoordinaten der Maus zu den Koordinatensystem der Elemente entsprechen. Diese Transformation resultiert in Zahlen die u.U. auch sehr viele Nachkommastellen haben und der gewünschten Lage des Element nicht entsprechen.

Ausrichtungsfunktion aktivieren	Aktiviert/Deaktiviert die Ausrichtungsfunktion (übergeordnet über der Einstellung der einzelnen Ausrichtungsoptionen)
Führungsgitter	
Am Führungsgitter ausrichten	Aktiviert/Deaktiviert die Ausrichtungsfunktion des Führungsgitters. Die Lage der Führungsgitterlinien kann wie folgt ermittelt werden: *Führungskoordinate_N = Offset + Schrittweite • N* wobei N eine Ganzzahl ist.
Schrittweite X/Y/Z	Legt die Schrittweite der Führungsgitters in Millimeter fest. Darf nicht 0 sein (> 1.0e-20)
Offset X/Y/Z	Legt den Anfangspunkt des Führungsgitters fest.
Punktegitter	
An den vorhandenen Punkten ausrichten	Die Funktion der Ausrichtung an den aus der vorhandenen Koordinatenstruktur der eingegebenen Elemente ergebenden Gitterlinien wird ein oder ausgeschaltet
Distanz	Die Distanz (Fangabstand, der Fang) zwischen der Mausposition und nächster Gitterlage unterhalb welcher die Ausrichtungsfunktion zuschnappen soll. Oberhalb dieser Grenze sind beliebige Koordinaten möglich.

Das aktivieren und deaktivieren des Führungsgitter ist auch aus dem Kontextmenü des Elemente 2D Fensters möglich.

Die Einstellungen des Führungsgitters werden mit den Programmeinstellungen mitgespeichert.

Siehe auch: Elemente 2D Fenster, Programmeinstellungen

Zur Gruppe Zuweisen (Dialog)

Im Dialogfenster "Zur Gruppe Zuweisen" kann ein Name einer (ggf. neuen) Gruppe eingegeben werden welchem alle ausgewählten Elemente zugewiesen werden. Zu diesem Dialog gelangen Sie aus dem Kontextmenü der Elementbearbeitung "Zuweisen→Zur Neuen Gruppe...".

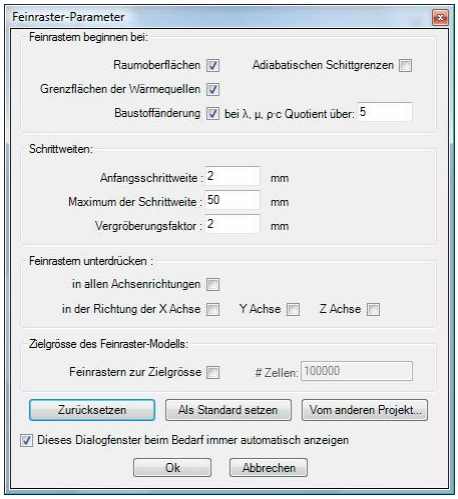
Anmerkung: Eine Zuweisung zur Gruppen kann auch (für einzelne Elemente) direkt in dem Element Editor erfolgen.

Gruppenname	Der Name einer Gruppe zu der die ausgewählten Elemente zugewiesen werden sollten.
Zuweisen ENTER-Taste	Der eingegebene Name wir den ausgewählten Elementen welche der Gruppe mit diesem Namen noch nicht angehöhren zugewiesen. Das Dialogfenster wird geschlossen..
Abbrechen ESC-Taste	Schließt das Dialogfenster ohne die Zuweisung auszuführen.

Anmerkung: Wird ein bereits vorhandener Name eingegeben, werden nur solche von den ausgewählten Elementen zu der Gruppe zugewiesen welche noch nicht zu dieser Gruppe gehörten.

Siehe auch: Element Editor, Kontextmenü der Elementbearbeitung

Feinraster Parameter



Das Feinraster unterteilt das Modell in kleine Zellen für welche dann die Wärmebilanzgleichungen aufgestellt und in der Simulation gelöst werden. Die Erstellung des Feinrasters wird durch die Feinraster-Parameter gesteuert. Die voreinstellten Werte wurde so gewählt dass in den meisten Fällen keine Änderung erforderlich ist.

Die Einstellungen des Rasterungsvorganges bestimmen direkt die Größe des zu lösenden Gleichungssystems - je feiner die Rasterung desto größer, und ggf. Komplexer, wird das Gleichungssytem und die Zahl der zu bilanzierenden Zellen - diese Zahl wird auch in der Überschrift der Ergebnisberichte angezeigt.

Wichtig: Eine sehr feine Rasterung bedeutet keineswegs automatisch dass höhere Genauigkeit der Ergebnisse erreicht wird. Eine zu feine Rasterung kann zu unnötig langen Rechenzeiten und sogar zu weniger genauen Ergebnissen führen.

Die wichtigste Einstellung der Anfangsschrittweite soll typischerweise der Dicke der dünnsten thermisch prägnanten Struktur des Bauteilmodells entsprechen. So ist ein Feinmaschiges unterteilen von Metallschichten nicht zielführend. Die Maximale Schrittweite kann bei Modellen mit sehr großer Ausdehnung homogener Strukturen beim Bedarf deutlich erhöht werden.

Die Einstellung der Zielgröße des Feinrastermodells wird vorrangig in der **Verifikation der der Ergebnisgenauigkeit**, typischerweise als letzter Schritt der Gutachtenerstellung, benutzt:

1. aus einer Berechnung resultierenden Leitwerte und die Zahl der bilanzierten Zellen sind aus dem Leitwertbericht abzulesen,
2. für eine erneute Ergebnisberechnung wird als Zielgröße der Zellenzahl nun die halbe oder doppelte Zahl der Zellen vorgegeben und eine weitere Berechnung ausgelöst,
3. die aus der zweiten Berechnung (mit halber oder doppelter Zahl der Zellen) resultierenden Leitwerte werden mit den Werten der ersten Berechnung verglichen und auf die Erfüllung der Genauigkeitskriterien geprüft.

Diese für ein Gutachten notwendige Vorgehensweise resultiert aus den Vorgaben der Standards EN ISO 10211.
Wichtig: Beachten Sie bitte, dass diese Validierung unabhängig von der Prüfung der Genauigkeit der Ergebnisse welche im entsprechenden Abschnitt des Leitwertberichtes ausgegeben werden (der leitwertbezogene Schließfehler).

Feinraster beginnen bei:	Dies sind die Parameter die die Anfangsschritte des Feinrasterungsprozesses festlegen
Raumoberflächen	Wenn die Marke gesetzt ist wird mit der Anfangsschrittweite des Rasters von jeder Raumoberfläche weg in den Bauteil hinein begonnen.
Adiabatischen Schnittgrenzen	Wenn die Marke gesetzt ist wird mit der Anfangsschrittweite des Rasters von jeder adiabatischen Schnittgrenze (Konstruktionsschnittfläche) weg in den Bauteil hinein begonnen. (in früheren Programmversionen auch "Wunderfolien" genannt)
Grenzflächen der Wärmequellen	Wenn die Marke gesetzt ist wird mit der Anfangsschrittweite des Rasters von jeder Abgrenzungslinie einer Wärmequelle weg begonnen.
Baustoffänderung	Wenn die Marke gesetzt ist wird mit der Anfangsschrittweite des Rasters von jeder Abgrenzungslinie die Änderung des Baustoffes markiert begonnen. Als zusätzliche Startbedingung wird das Quotient der Wärmeleitfähigkeit gesetzt.
bei λ, μ, ρ·c Quotient über:	Mit der Anfangsschrittweite des Rasters wird dann bei an der Linie der Änderung des Baustoffes begonnen wenn das Verhältnis der Leitfähigkeiten (der λ, μ, ρ·c Werte) der jeweiligen Baustoffe den hier angegebenen Wert **überschreitet**. Ändert sich das λ, μ und ρ·c nur unwesentlich (Quotient kleiner als das Angegebene wert) wird mit dem Prozess der normalen Rastervergröberung fortgesetzt. Anmerkung: Möchte man an Grenzen einer jeden Baustoffzelle mit der Rasterung beginnen entspreche dies der Eingabe des Quotienten <=1. Anmerkung: Das Quotient der Leitfähigkeiten der zwei Baustoffe wird hier immer als Division des größeren Wertes durch das kleinere Wert berechnet - somit ist die resultierende Zahl immer >= 1

Schrittweiten:	
Anfangsschrittweite	Mit dieser Schrittweite wird an den als Anfangsbedingung gesetzten stellen begonnen. Anmerkung: Dies ist nicht unbedingt die kleinste Schrittweite des resultierenden Rasters - es können auch feinere Strukturen durch die Lage der Elemente bzw. Elementgrößen entstehen!
Maximum der Schrittweite	Das Prozess des Vergröberns des Feinrasters weg von den Anfangsbedingungen wird bei diesem Wert unterbrochen. Die Feinrasterung wird mit dieser Schrittweite gegebenenfalls weiter fortgesetzt Anmerkung: Sie können auch diesen Wert über die Angabe der gewünschten Zahl der Zellen (Zielgröße) durch das Programm ermitteln lassen.
Vergröberungsfaktor	In dem Prozess des Vergröberns des Feinrasters weg von den Anfangsbedingungen wird die Dicke jeder weitere Feinrasterschicht um diesen Faktor gegenüber der vorherigen Vergröbert. Anmerkung: ≥ 1.0
Feinraster unterdrücken in der Richtung der X/Y/Z Achse	Mit dem setzen einer der X/Y/Z Marken kann die Ausführung des Feinrasterungsprozess in einer dieser Dimensionsrichtungen verhindert werden. Das resultierende Feinraster hat in dieser Richtung dann exakt mit dem Mindestraster gleiche Ausprägung. Anmerkung: Wird im den Feinrasterungsprozess bereits im Mindestraster erkannt, dass in einer der Richtungen kein Wärmestrom (ggf. kein Dampfdiffusionsstrom) fließen kann, wird die Feinrasterung in dieser Richtung auch automatisch (ohne dass die Marke gesetzt werden muss) unterdrückt.
Zielgröße des Feinrastermodells:	
Feinrastern zur Zielgröße	Wird diese Marke gesetzt, bestimmen Sie die gewünschte Anzahl der bilanzierbaren Zellen des Berechnungsmodells (Zielgröße des Models) und lassen das Programm die maximale Schrittweite entsprechend ermitteln
# der Zellen	Anhand der hier eingegebenen Anzahl der Zellen des Feinrastermodells ermittelt das Programm die maximale Schrittweite in einem iterativen Suchverfahren bis es die gewünschte Anzahl +/- 10% erreichen konnte. Anmerkung: sollte dieser Prozess nicht erfolgreich sein (die maximale Schrittweite konnte für die angegebene Zielgröße nicht gefunden), verändern Sie auch den Vergröberungsfaktor. Anmerkung: „MaxStep“ wird zwischen „MinStep“ und der Ausdrehung des Models variiert. Gegebenenfalls, sollte in dem Variationsbereich keine Lösung liegen, wird der kleinste mögliche Feinraster (falls die Zielgröße zu klein war) oder der größte mögliche Feinraster (falls die Zielgröße zu groß war) erstellt.
Zurücksetzen	Die Einstellungen werden auf die Werte der programmweiten Einstellungen zurückgesetzt
Als Standard setzen	Die Werte der programmweiten Einstellungen werden auf die in diesem Dialogfenster eingegebenen gesetzt
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Feinraster-Parameter werden in das aktuelle Projekt übernommen.
Dieses Dialogfenster beim Bedarf immer automatisch anzeigen	Wenn diese Marke gesetzt ist, wird das Dialogfenster auch automatisch vor jedem Lauf der Feinrasterungsprozedur (in der Vorbereitung eines jeden Rechenlaufes vom Solver) angezeigt.

Die Feinraster-Parameter werden in der Projektdatei gespeichert.

Detaillierte Beschreibung des Rasterungsprozesses

Zunächst erstellt das Programm das, aus der Überlagerung aller Elemente resultierende, Mindestraster. Die Überlagerungen können gegebenenfalls zum verschwinden bestimmter Elemente führen wenn diese durch andere Elemente vollständig überlagert werden. Ein Abbild des resultierenden Modells sehen Sie in dem Elemente3D Fenster. Im „Bauteil Bericht“ sehen Sie die Auflistung der in diesem Modell aufscheinenden Räume, Oberflächen, Wärmequellen und Baustoffe.

Das Programm „besucht“ alle Begrenzungsflächen des Mindestrasters (diese entsprechen etwa den eingegebenen Elementen) und bestimmt ob diese eine

- Raumoberfläche
- Baustoffänderung
- Wärmequellengrenze
- Wunderfolie (adiabatischer Übergang)

darstellt.

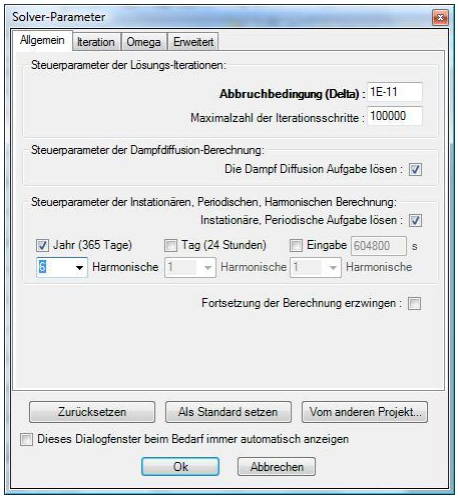
Sind die entsprechend lautenden Einstellungen der Feinrastererstellung auch gewählt, beginnt das Programm die Feinrastergrenzen weg von diesen Begrenzungsflächen, in beiden Richtungen, zu legen:

- Beginnend mit der Anfangsdicke
- Jede weitere mit dem Abstand um den Vergröberungsfaktor des vorangegangenen Schrittes vergrößert
- Bis die Maximaldicke erreicht wird, mit der der gesamte restliche Aufbau unterteilt wird.

Dieser Vorgang wird in den drei Hauptachsenrichtungen fortgesetzt (wenn nicht unterdrückt).

Siehe auch: Solver, Programmeinstellungen, Die Rasterung

Solver Parameter (Dialog)



Im Solver Parameter Dialog werden die Einstellungen vorgenommen welche die Lösung des Gleichungssystems im Detail steuern. Die voreinstellten Werte wurde so gewählt dass in den meisten Fällen keine Änderung erforderlich ist.

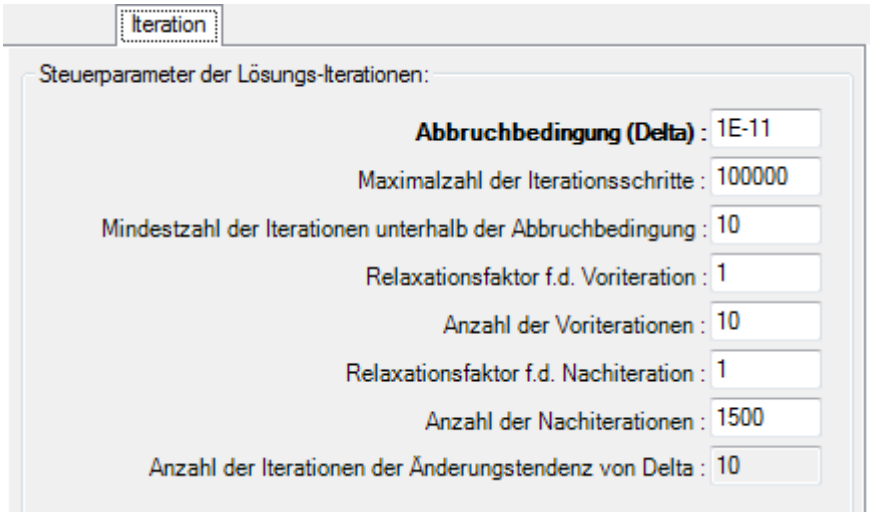
Beim vorliegen der DAMPF-Option bzw. der harmonischen Option HARMONIC / TRANSIENT wird hier auch entschieden ob die Lösung der Wasserdampfdiffusion- bzw. auch der Harmonischen-Aufgaben erfolgen soll.

Die wichtigste Einstellung stellt die Festlegung der Abbruchbedingung dar welche die gewünschte Genauigkeit der Lösung bestimmt. Dieser Parameter beeinflusst direkt den leitwertbezogenen Schließfehler der die Qualität und Genauigkeit der Ergebnisse wiedergibt.
Unter Umständen kann es erforderlich sein auch die Maximalzahl der Iterationsschritte zu erhöhen um in einem Rechendurchlauf die gewünschte Genauigkeit zu erreichen. Weitere Einstellungen dienen zur Optimierung der Effizienz (Rechenzeit) des Rechenvorganges.

Im Reiter *Erweitert* können die Solver-Parameter im Detail bearbeitet oder zusätzliche Einstellungen, im wirklichen Spezialfall, angepasst werden.

Anmerkung: Die Festlegung ob der Solver parallel auf mehreren Prozessoren ausgeführt wird erfolgt in den Programmeinstellungen.

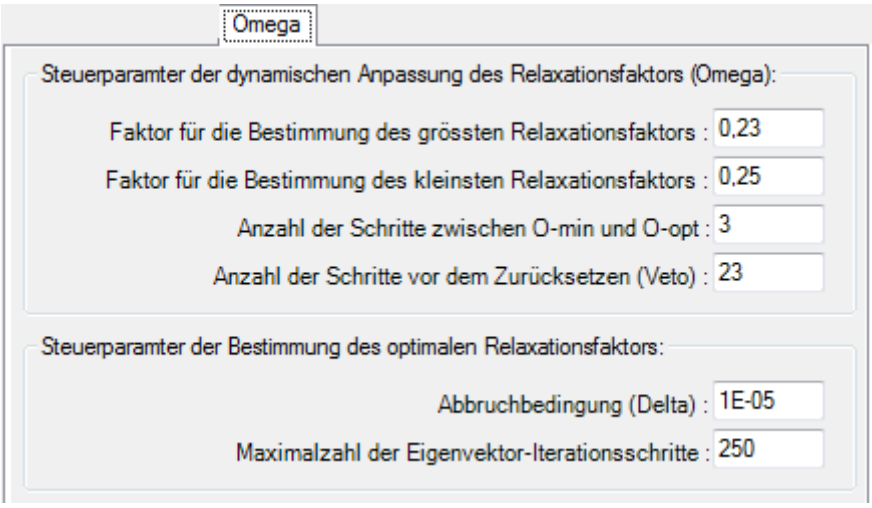
Steuerparameter der Lösungsiterationen (Iterationssteuerung)



Abbruchbedingung (Delta)	Liegt kontinuierlich die größte Temperaturveränderung (des auf das Werteinterwal 0.0 - 1.0 normierten Temperaturinterwals) unterhalb dieser Bedingung wird die Iteration als ausreichend genau angenommen. Je kleiner dieser Wert desto genauer die Berechnung bei ggf. längerer Rechenzeit. In den Programmeinstellungen: Delta Wertebereich: [$5.0*10^{-14}$, 1.0]
Maximalzahl der Iterationsschritte	Wird diese Zahl der Iterationen überschritten bricht das Programm die Berechnung ab ohne eine Lösung zu ermitteln. Anmerkung: Bei erneutem Rechenlauf wird immer von 0 weg gezählt. Diese Zahl ist ab AnTherm Version 8 auf 1 Milliarde fix eingestellt und kann vom Benutzer nicht mehr verändert werden.
Mindestzahl der Iterationen unterhalb der Abbruchbedingung	Gibt die Zahl der Iterationen bei welchen die Abbruchbedingung "Delta" fortlaufend unterschritten werden muss bevor die Iteration als genau angenommen und beendet wird.

	In den Programmeinstellungen: MinItNoBelowDelta Wertebereich: [1 , 10000]
Relaxationsfaktor f.d. Voriteration	Wert des Releaxationsfaktors ω für die anfänglichen "StartItNo" der Iterationsschritte. In den Programmeinstellungen: StartOmega Wertebereich: [1.0 , 2.0]
Anzahl der Voriterationen	Gibt die Zahl der der Iterationen die anfänglich, vor der Überrelaxation mit der automatischen Steuerung des Relaxationsfaktors, durchgeführt, mit dem Konstanten Relaxationsfaktor "StartOmega", werden sollen (die Voriteration). In den Programmeinstellungen: StartItNo Wertebereich: [0 , 1000000]
Relaxationsfaktor f.d. Nachiteration	Wert des Releaxationsfaktors ω für die finalen "FinalItNo" der Iterationsschritte. In den Programmeinstellungen: FinalOmega Wertebereich: [1.0 , 2.0]
Anzahl der Nachiterationen	Nach dem "MinItNoBelowDelta" fortlaufenden Iterationen bei welchen die Abbruchbedingung "Delta" unterschritten wurde, werden noch "FinalItNo" Nachiterationen mit dem "FinalOmega" Relaxationsfaktor durchgeführt (glätten der Temperaturverteilung) In den Programmeinstellungen: FinalItNo Wertebereich: [0 , 1000000]
Anzahl der Iterationen der Änderungstendenz vom Delta	Anzahl der letzten Iterationsschritte für welche die Änderungstendenz von Delta beobachtet wird. In den Programmeinstellungen: DeltaTraceItNo Wertebereich: [2 , 99], Derzeit darf nicht verändert werden (Read Only) = 10

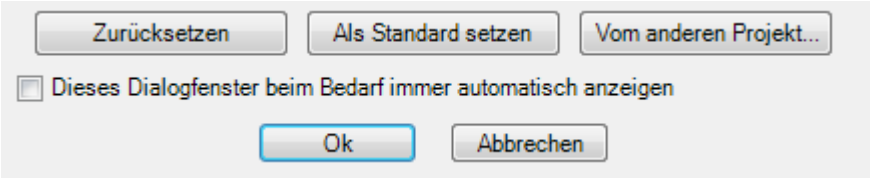
Steuerparameter der dynamischen Anpassung des Relaxationsfaktors (ω) (Releaxtionsfaktor-Steuerung)



Faktor für die Bestimmung des größten Relaxationsfaktors ω_{max}	Gewichtungsfaktor für die Bestimmung des ω_{max} welches größer als optimales Omega ω_{opt} ist. $\omega_{max} = \omega_{opt} - l * (\omega_{opt} - 1) * (\omega_{opt} - 2)$ In den Programmeinstellungen: OmegaMaxFactor Wertebereich: ≥ 0.0
Faktor für die Bestimmung des kleinsten Relaxationsfaktors ω_{min}	Gewichtungsfaktor für die Bestimmung des ω_{min} welches kleiner als optimales Omega ω_{opt} ist. $\omega_{min} = \omega_{opt} + k * (\omega_{opt} - 1) * (\omega_{opt} - 2)$ Omin = Oopt - k*(Oopt-1)*(Oopt-2) In den Programmeinstellungen: OmegaMinFaktor Wertebereich: ≥ 0.0

Anzahl der Schritte zwischen ω_{min} und ω_{opt}	Bestimmt die Geschwindigkeit des Ansteigens des Überrelaxationsfaktors. In den Programmeinstellungen: OmegaMinOptItNo Wertebereich: [2 , 1000]
Delta Verlauf ItNo	Anzahl der letzten Iterationsschritte für welche die Änderungstendenz von Delta beobachtet wird. In den Programmeinstellungen: DeltaTraceItNo Wertebereich: [2 , 99]
Anzahl der Schritte vor dem Zurücksetzen (ω Veto)	Trotz einer möglichen Divergenz der Überrelaxation wird das Relaxationsfaktor ω erst nach dieser Zahl der Iterationsschritte erneut auf das ω_{min} Zurückgesetzt. In den Programmeinstellungen: OmegaVetoItNo Wertebereich: [2 , 1000]
Steuerparameter der Bestimmung des optimalen Relaxationsfaktors ω_{opt})	
Abbruchbedingung (Delta)	Liegt die größte Änderung aller Elemente des Eigenwerktors der Gleichungsmatrix unterhalb dieses Wertes, wird die Bestimmung des optimalen Relaxationsfaktors ω_{opt} als ausreichend angenommen und in die weitere Berechnung übernommen. In den Programmeinstellungen: OmegaDelta Wertebereich: [$5.0*10^{-14}$, 1.0]
Maximalzahl der Eigenvektor-Iterationsschritte	Wird diese Zahl der Iterationen bei der Bestimmung des optimalen Relaxationsfaktors ω_{opt} überschritten bricht das Programm die Berechnung ab und übernimmt das erreichte Ergebnis in die weitere Berechnung. In den Programmeinstellungen: OmegaMaxNoOfIterations Wertebereich: [0 , 1000000]
Steuerparameter der Dampfdiffusionsberechnung	
Die Dampfdiffusionsaufgabe Lösen	Mit dieser Einstellung können Sie entscheiden ob das Programm auch die Lösung der Dampfdiffusionsaufgabe erstellen sollte. Dient auch zur Unterdrückung der Erstellung einer Dampfdiffusionslösung auch wenn alle zur Durchführung einer solchen Lösung notwendigen Daten eingegeben wurden. In den Programmeinstellungen: "Dampf Diffusion Aufgabe lösen" Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature DAMPF2DIM bzw. DAMPF3DIM zur Verfügung.
Steuerparameter der Instationären, Periodischen, Harmonischen Berechnung	
Instationäre, Periodische Aufgabe Lösen	Mit dieser Einstellung können Sie entscheiden ob das Programm auch die Lösung der Instationären, Periodischen, Harmonischen Aufgabe erstellen sollte. Dient auch zur Unterdrückung der Erstellung einer dynamischen Lösung auch wenn alle zur Durchführung einer solchen Lösung notwendigen Daten eingegeben wurden. In den Programmeinstellungen: "Instationäre Aufgabe lösen" Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature HARMONIC bzw. TRANSIENT zur Verfügung.
Jahr (365 Tage) Tag (24 Stunden) Eingabe (Sekunden)	Legt fest für welche Periodenlänge (Jahr, Tag oder Eingabe) die harmonische Aufgabe gelöst werden soll. Die eizugebende Periodenlänge ist in Sekungen einzugeben (1..99999999). In den Programmeinstellungen: "PeriodYearActive", "PeriodDayActive", "PeriodCustomActive" Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature HARMONIC oder TRANSIENT zur Verfügung. Anmerkung: Weitere Periodenlängen könne in den erweiterten Einstellungen des Solvers (in Sekunden) beim Bedarf eingegeben werden.
# Harmonische Jahr/Tag/Eingabe	Legt fest wie viele Harmonische der jeweiligen Periodenlänge bei der Lösung der harmonische Aufgabe berechnet werden sollen: Für Jahr höchstens 365 Harmonische, für Tag höchstens 24 Harmonische, für die Eingegebene höchstens 1000 Harmonische. Beim alleinigen vorliegen der HARMONIC Option (ohne TRANSIENT) werden höchstens die

	ersten 6 Harmonischen berechnet. In den Programmeinstellungen: "PeriodYearHarmonics", "PeriodDayHarmonics", "PeriodCustomHarmonics" Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature HARMONIC oder TRANSIENT zur Verfügung. Anmerkung: In der aktuellen Implementierung wird die gleiche Zahl der Harmonischen für alle Randbedingungen berechnet ungeachtet ob diese Harmonischen für die Auswertungen benötigt werden.



Fortsetzung der Berechnung erzwingen	Beim Einlesen einer bereits vorhandenen Lösung wird diese als "Ungelöst" markiert und die Fortsetzung der Berechnung angeleitet. Die Berechnung wird mit den vorliegenden Ergebnissen fortgesetzt. Die Einstellung wird nicht gespeichert und wird bei jedem Lauf zurückgesetzt. Anmerkung: Beim vorliegen einer gültigen Lösung wird der Berechnungsschritt im Normalfall übersprungen. Mit diesem Schalter wird die Berechnung auf jedem Fall angeleitet um z.B. erneutes Glätten der Ergebnisse (Nachiterationen) zu erzwingen.
Zurücksetzen	Die Einstellungen werden auf die Werte der programmweiten Einstellungen zurückgesetzt
Als Standard setzen	Die Werte der programmweiten Einstellungen werden auf die in diesem Dialogfenster eingegebenen gesetzt
Vom anderen Projekt...	Die in einem anderen Projekt gespeicherten Solver-Parameter werden in das aktuelle Projekt übernommen.
Dieses Dialogfenster beim Bedarf immer automatisch anzeigen	Wenn diese Marke gesetzt ist, wird das Dialogfenster auch automatisch vor jedem Rechenlauf angezeigt.

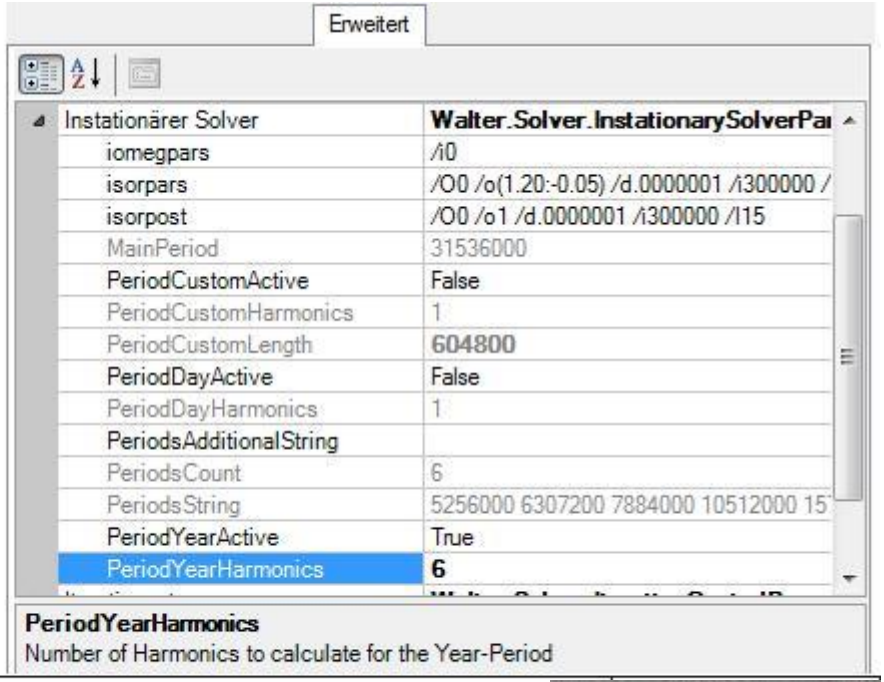
Die Solver-Parameter werden in der Projektdatei gespeichert.

Anmerkung: Die Bestimmung des optimalen Relaxationsfaktors Omega gewinnt an Wichtigkeit bei sehr großen und gegebenenfalls auch schlecht konvergierenden Fällen. Es empfiehlt sich gegebenenfalls die Parameter, die die Berechnung eines Näherungswertes des optimalen Relaxationsfaktors bestimmen, so zu verändern, dass diese Bestimmung mit höherer Genauigkeit (z.B. 10^{-7}) und mit mehr Iterationsschritten (z.B. 5000) erfolgt.
Die Voreinstellung mit nur 250 Iterationen dient lediglich einer sehr groben Bestimmung eines Näherungswertes, welches weit von dem optimalen Wert liegen kann. Besonders in Mehrraumfällen empfiehlt es sich den optimalen Relaxationsfaktors genauer zu bestimmen, da die Überrelaxation mehrmals (für jedes Raum) ausgeführt wird! Mit dem nahezu optimalen Relaxationsfaktor kann das Konvergenzverhalten sehr stark beschleunigt werden!

DAMPF-Option: *Die Analyse der mehrdimensionalen Wasserdampf-Diffusionsvorgänge ist nur mit der DAMPF-Option des Programms möglich..*	

Ausführen des Solvers auf mehreren Prozessoren

Das Ausführen des Solvers auf mehreren Prozessoren (bzw. Prozessorkernen) verbessert die Rechenperformance und daher (im Normalfall) verkürzt die notwendige Rechenzeit. Das Multiprozessorverhalten des Solvers wird mit den entsprechenden Anwendungseinstellungen gesteuert.



MULTICORE-Option: *Das verteilen Verteilen der rechenintensiven Aufgaben auf mehreren Prozesseren bzw. Prozessorkernen ist nur mit der MULTICORE-Option des Programms möglich..*

Erweiterte Solver-Parameter

Im Reiter *Erweitert* können die Solver-Parameter im Detail bearbeitet werden.

Parametereinstellungen die aus mehreren Teilparametern sich zusammensetzen sind mit einem kleinen Pluszeichen an der linken Seite markiert. Durch das Klicken auf das Pluszeichen werden die Teilparameter "aufgeklappt" und zur Bearbeitung angeboten.

Im unteren Bereich des Fensters wird eine Erläuterung des aktuell zur Bearbeitung ausgewählten Parameters angeboten. Die Höhe dieses Erklärungsfeldes kann durch das verschieben der darüber liegenden Trennleiste verändert werden.

Wichtig: Die Einstellungen des instationären, harmonischen Solvers sind in der Gruppe "Instationärer Solver" zusammengefasst. Die voreingestellten werte sollten nicht verändert werden. Die Möglichkeit diese Parameter zu verändern dient nur zur Test- und Diagnosezwecken.

Steuerparameter des instationären, harmonischen Solvers	
PeriodDayActive	Anforderung einer harmonischen Berechnung der Tagesperiode. Voreinstellung: False
PeriodYearActive	Anforderung einer harmonischen Berechnung der Jahresperiode. Voreinstellung: False
PeriodsAdditionalString	Anforderung von harmonischen Berechnungen zusätzlicher Perioden in Sekunden (mit Leerzeichen getrennt). Voreinstellung: ""
PeriodsCount	Anzeige der Zahl der zu berechnenden Perioden
PeriodString	Anzeige der Liste der zu berechnenden Periodenlängen

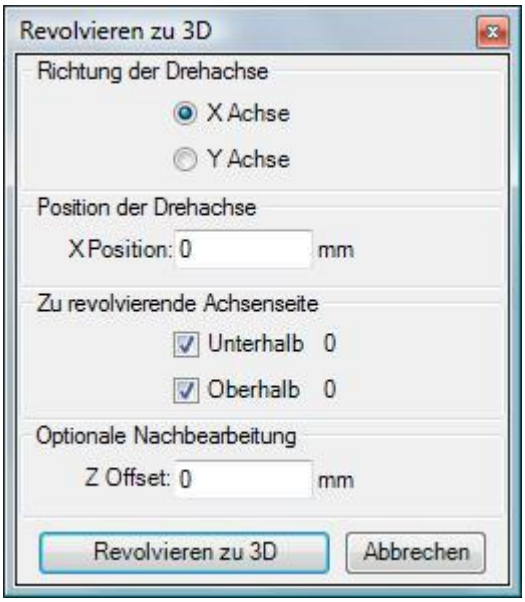
iomegpars	Derzeit ohne bedeutung. Voreinstellung: "/i0" **Wichtig**: Bitte nicht ändern
isorpars	Iterationssteuerung des instationären, harmonischen Solvers Voreinstellung: "/O0 /o(1.20:-0.05) /d.0000001 /i300000 /I10" **Wichtig**: Bitte nicht ändern
isorpost	Iterationssteuerung Nachiteration des instationären, harmonischen Solvers Voreinstellung: "/O0 /o1 /d.0000001 /i300000 /I15" **Wichtig**: Bitte nicht ändern
Die Einstellungswerte in *Kursivschrift* werden unverändert direkt an den Solver übergeben. Bitte nicht ändern.	

Anmerkungen:

- Die höchste Periodenzahl die vom Solver bearbeitet werden kann ist mit 2000 begrenzt.
- Die Periodenlängen (auch der höheren Harmonischen) werden als Ganzzahl (Sekunden, 1..99999999) geführt.
- Die "Periods" Array wird mehr als nur die ersten 6 Harmonischen erhalten wenn die TRANSIENT Option aktiv ist. Zusätzliche Periodenlängen werden angefügt nur beim Vorhandensein der TRANSIENT-Option.

Siehe auch: Programmeinstellungen, Feinraster Parameter, Die Überrelaxation, Solver Fenster

Revolvieren zu 3D Parameter - Dialog



Die Konversion bei Revolution eines 2D Projektes zum 3D Model wird durch die Einstellungen in diesem Dialog bestimmt.

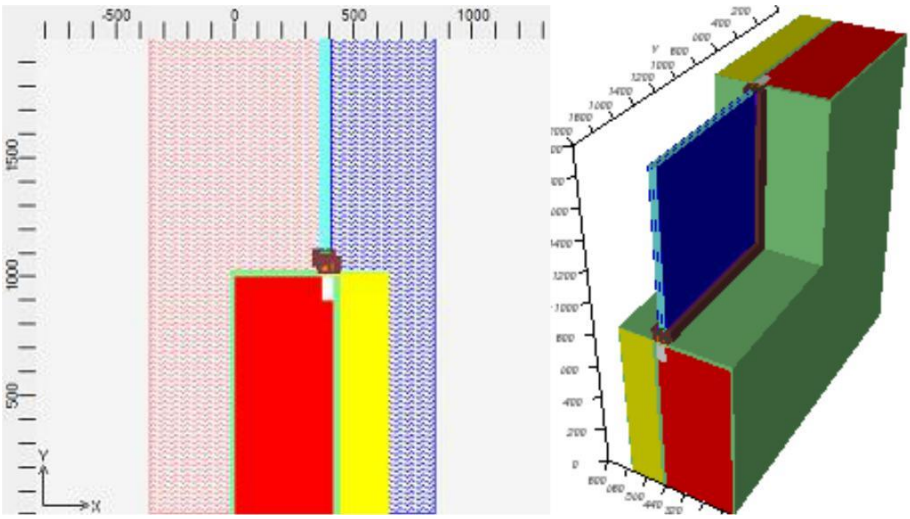
Ein 3D Modell wird durch die Revolution eines 2D Objektes um 90° um die vertikale oder horizontale, in der Ebene des 2D Modelles liegende, Achse erstellt. Die Lage der Achse relativ zum 3D Modell bestimmt die resultierende 3D Konstruktion. Die Möglichkeit das 2D Modell lediglich nur auf einer Achsenseite zu begrenzen ist ebenfalls geboten.

Wichtig: Speichern Sie immer das ursprüngliche 2D Model ab bevor Sie die Revolution ausführen. Der Vorgang ist irreversibel und kann nicht rückgängig gemacht werden.

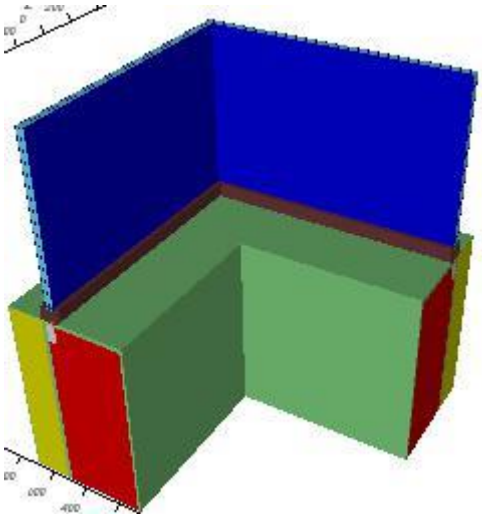
Richtung der Drehachse	B Definesestimmt die Richtung der Rotationsachse um die die Revolution auszuführen ist. Wählen Sie entweder X (horizontale) oder Y (vertikale) Achsenrichtung.
Position der Drehachse	Legt die Lage der Achse in absoluten Koordinaten. Typischerweise dies wird eine adaibatische Grenze an einer Modellseite oder eine beliebige Position für spezielle Anwendungsfälle.
Zu revolvierende Achsenseite	Elemente des zu revolvierenden 2D Modells werden immer zu einer der Achsenseiten begrenzt(geklippt). Wenn nur eine Seite für die Revolution gewählt ist werden die Elemente der anderen Seite nicht revolviert.
Z Offset	Das resultierende 3D Modell wird so aufgebaut, dass die Z Position der Drehachse der der ursprünglich angegebenen Koordinate ebenfalls entspricht. Z-Offset für ein Nachbearbeitungsschritt ein und verschiebt die Z-Koordinaten des Modells um das angegebene Intervall.
Revolvieren zu 3D	F Executesührt die Revolution mit den angegebenen Einstellungen aus
Abbrechen	Bricht den Vorgang ab

Beispiele

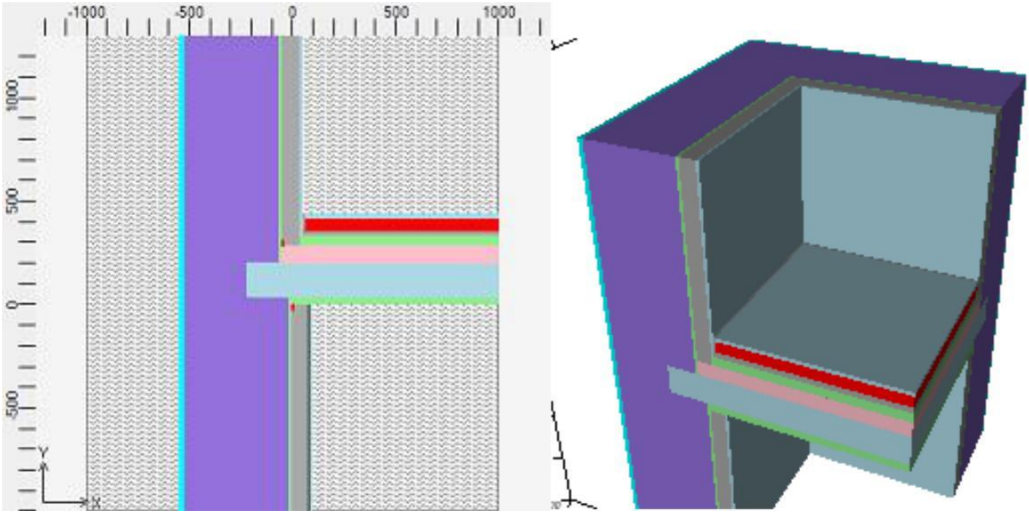
Beispiel 1: Das unten stehende 2D Model wurde einmal konvertiert durch die Revolution um die X Achse bei Y=2000 mm (diese fällt zusammen mit der adiabatischen Grenze on der oberen Seite des 2D Modell).



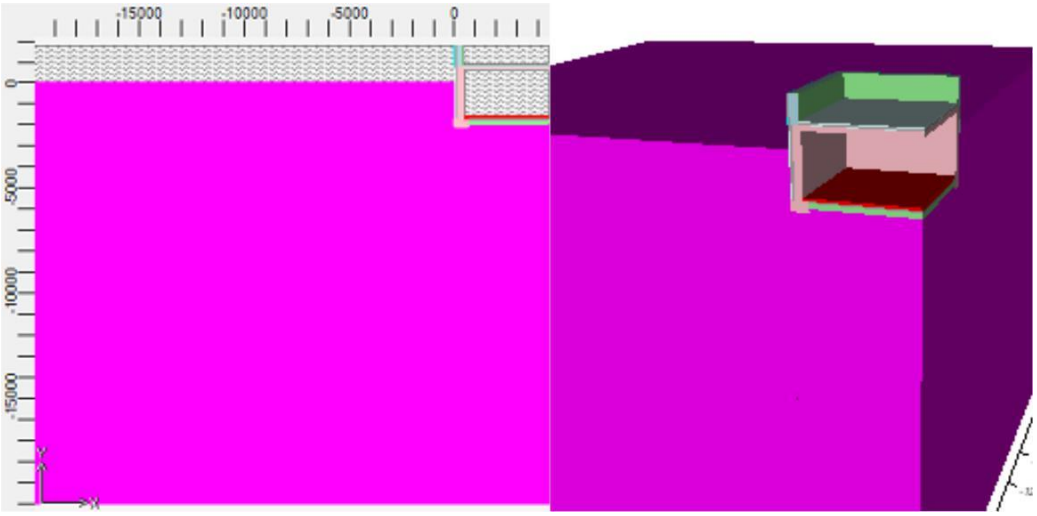
Das Modell unten resultiert aus der Revolution des gleichen 2D Modells um die Y Achse bei X=-1000 mm.



Beispiel 2: Das 2D Modell einer Verbindung zwischen Wand und Decke wurde um die Y-Achse bei X=1000 mm revolviert, was eine 3D Bauteilecke für die weitere Bearbeitung und Analyse erstellt.



Beispiel 3: Ein Bauteil im Kontakt zum Grund wurde zunächst in 2D modelliert und dann revolviert zu 3D (um die Y-Achse bei X=4475 mm).



Siehe auch: Konvertieren von Projekten, Projekttypen

Info - Dialogfenster

Das Info-Dialogfester zeigt die Angaben zur aktuellen Systemumgebungseinstellungen, der Programmversion sowie die Lizenz und Copyright Informationen. Sie gelangen zu der Anzeige des Formulars über das Hauptmenü, *Hilfe→Info*.

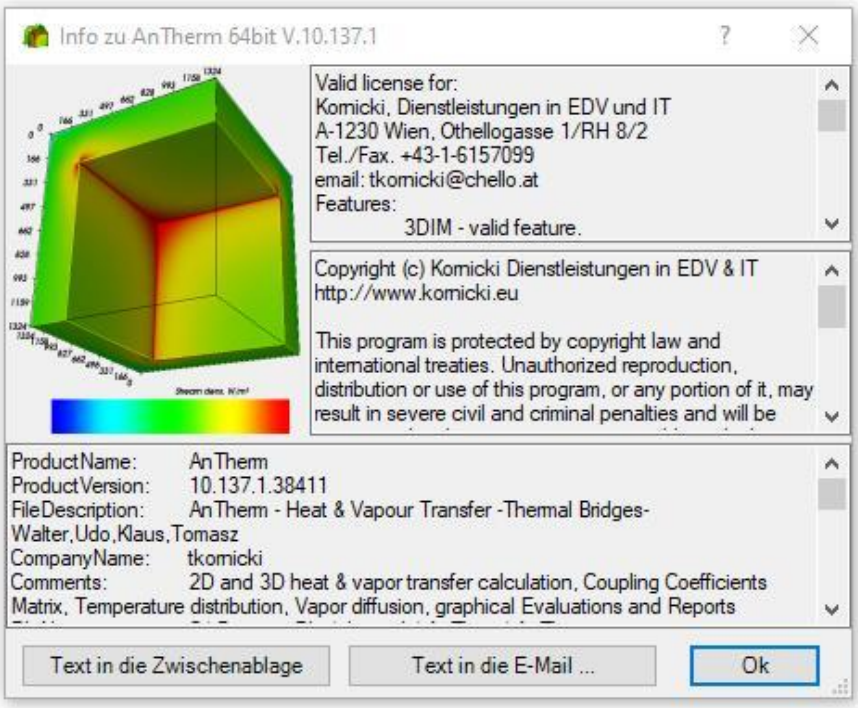
Bemerkung: Befindet sich das Programm im Demonstrationsmodus (aufgrund der einzig vorhandenen Demonstrationslizenz), wird das Infofenster in regelmäßigen, kurzen Zeitabständen automatisch eingeblendet. Durch den Erwerb einer permanenten oder zeitbegrenzten Lizenz kann dieses Verhalten abgeschaltet werden.

Das Fenster ist in drei Abschnitte unterteilt deren Größe beliebig angepasst werden kann.

1. Im ersten, oberen Teil des Fensters finden Sie die Angaben zur Programmlizenz und der Lizenzgültigkeit. Diese angaben sind mit der Nutzungsrechten des Programms verbunden.
   Zeigt das Programm die Information über das Fehlen einer Lizenz bzw. dass diese Ungültig ist, sind sie möglicherweise im besitz einer illegalen Version des Programms.
   Setzen Sie sich bitte unbedingt mit dem Wiederverkäufer oder dem Urheber des Programms in Verbindung sollten in diesem Fensterteil Fehlermeldungen erscheinen.
   In diesem Abschnitt finden sie auch die Auflistung aller für die Lizenzierung geeigneten Geräte-Identifikatoren die der physischen im Rechner installierten Komponenten entsprechen (physische Netzwerkkarten, Prozessoren, Festplatten, Lizenzstecker/Dongles usw.).

2. Im zweiten, mittleren Teil des Fensters finden sie diverse Urheberrecht- bzw. Copyrighthinweise.

3. Im dritten, unteren Teil des Fensters finden Sie die Angaben zur Programmversion und der aktuellen Betriebssystemumgebung. Diese Angaben können bei der Problemsuche und technischen Fragen hilfreich sein.



Die Inhalte der Abschnitte können auch mit der Maus ausgewählt und via das Kontextmenü (rechte Maustaste) in die Zwischenablage zur Weiterverwendung kopiert werden.

Durch das Betätigen der Schaltfläche "**Text in die Zwischenablage ...**" werden die Textinhalte aller drei Informationsabschnitte als ein Textbaustein in die Zwischenablage kopiert und können von dort in andere Anwendungen (z.B. ein E-Mail Programm) eingefügt werden.

Die Schaltfläche "**Text in die e-Mail**" startet das in dem Betriebssystem voreingestellte e-Mail-Programm (sofern möglich) und belegt die e-Mail-Felder "An:" und "Betreff:" mit voreingestellten Werten sowie den e-Mail Inhalt mit den Textinhalten aller drei Informationsabschnitte.

Der **Versand des e-Mails muss wie gewohnt durch den Benutzer im e-Mail Programm gewollt bestätigt werden.**

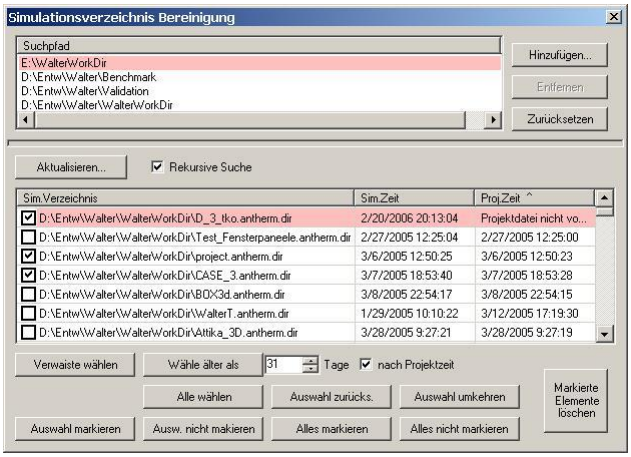
AnTherm löst keinen automatischen e-Mail Versand aus.
Anmerkung: Die voreingestellte Empfänger-Adresse des e-Mails kann in Ihrer Version des Programms veraltet oder sogar nicht mehr gültig sein. Überprüfen Sie bitte diese Adresse vor dem Versand um sicherzustellen dass die Nachricht auch versendet werden kann.

Anmerkung: Die Textinhalte werden in einem Hintergrundjob bestimmt. Bis die Daten aufbereitet sind bleiben die Kopier-Schaltflächen (Zwischenablage, e-Mail) deaktiviert.

Anmerkung: Gegebenenfalls werden die Inhalte der Abschnitte (sofern der gesamte Inhalt des Abschnittes nicht angezeigt werden kann) automatisch mit ca. 1 Zeile pro Sekunde gescrollt. Um den Scrollvorgang zu unterbrechen klicken Sie mit der Maus in dem jeweiligen Textabschnitt oder auf der zugehörigen Bildlaufleiste.

Siehe auch: Systemvoraussetzungen, Die Lizenzdatei AnTherm.HID, Lizenzbedingungen

Simulationsverzeichnis Bereinigung



Das Werkzeug zur Bereinigung der Simulationsverzeichnisse unterstützt Sie beim entfernen der Verzeichnisse welche die durch AnTherm erstellten Zwischenergebnisse der Simulationen speichern. Bei jeder Berechnung wird eine große Menge an Daten erstellt und in den Simulationsverzeichnissen eines jeden Project gespeichert um die Geschwindigkeit wiederholter Auswertungen zu verbessern.
Um Speicherplatz zu sparen dürfen Sie diese Verzeichnisse von Ihrer Festplatte entfernen. Diese Daten können vollständig anhand der in den Projektdatei gespeicherten Informationen wiederhergestellt werden - mit zusätzlichem Rechenaufwand..

Die Verwendung des Werkzeuges besteht aus folgenden drei Arbeitsschritten:

1. Identifikation der Verzeichnisse in welchen nach den Simulationsverzeichnissen gesucht werden soll.
2. Auswahl und Markierung der zur Löschung bestimmten Simulationsverzeichnisse.
3. Endgültige Löschung der zur Entfernung markierten Verzeichnisse.

Das Werkzeug kann aus dem Menü Werkzeuge aufgerufen werden.

Anmerkung: Sie Benutzen dieses Werkzeug zur Verwaltung der Liste der dem AnTherm bekannten Container der Simulationsverzeichnisse welche bei jedem Rechenlauf aktualisiert wird.
Wichtig: Bei der Erstanzeige des Fensters werden die dem AnTherm bekannte Containerverzeichnisse nicht automatisch durchsucht - die Schaltfläche *Aktualisieren* wird in kurzen Zeitintervallen blinken. Betätigen Sie bitte die Schaltfläche *Aktualisieren* um die Suche zu starten - die Anwendung wird während dieser Zeit blockieren und den Mauszeiger als Sanduhr anzeigen. Diese Suche kann nicht abgebrochen werden.

Anmerkung: Liegt die Zahl der seit dem letzten Aufruf dieses Werkzeuges vergangen Tage über der in der Programmeinstellung "Simulationsfolder-Bereinigung (Erinnerung)" festgelegten Zahl, dann wird beim nächsten Programmstart eine Erinnerungsmeldung angezeigt.

Identifikation der Verzeichnisse welche potentiell die Simulationsverzeichnisse beinhalten (Namen der Suchverzeichnisse)

Im oberen Teil des Fensters wird die Liste der nach den Simulationsverzeichnissen zu durchsuchenden Verzeichnisnamen angezeigt. Anfänglich werden die Namen der dem AnTherm bekannten Container solcher Simulationsverzeichnisse aus den Datei der Anwendungseinstellungen angezeigt (diese wird bei jedem Rechenlauf aktualisiert).

Suchpfad	Zeigt die Liste der Verzeichnisnamen in welchen die Simulationsverzeichnisse vermutet werden. Klicken Sie eine Listenelement um dieses zum Entfernen aus der Liste zu Wählen. Mehrfachauswahl ist möglich (benutzen Sie die Strg- und Groß- Tastenkombination) Anmerkung: Verzeichnisse zu welchen kein Zugriff möglich ist werden in Rot hervorgehoben angezeigt - möglicherweise sollten Sie diese Verzeichnisse Manuell aus der Liste entfernen.
Hinzufügen...	Zeigt ein Verzeichnisauswahlfenster welche Sie beim Hinzufügen eines zusätzlichen Verzeichnisses in die Liste unterstützt.
Entfernen...	Entfernt die ausgewählten Elemente aus der Suchliste. Anmerkung: Das Entfernen eines Elements aus der Liste löscht dieses Verzeichnis nicht.
Zurücksetzen	Entfernt alle Elemente aus der Suchliste. Anmerkung: Das Entfernen der Elemente aus der Liste löscht die Verzeichnisse nicht.

Wichtig: Mit dieser Suchliste verwalten und bearbeiten Sie den Inhalt der Anwendungseinstellung "Bekannte Container der Simulationsverzeichnisse" in diesem Werkzeug.

Suche der Simulationsverzeichnisse

Im mittleren Teil des Fenster wird die Liste der im Suchprozess gefundenen Verzeichnisse angezeigt. Die Listeansicht bietet die Möglichkeit die Verzeichnisse zur Löschung zu Markieren.

Bei jeder Änderung der Suchliste wird die Suche nach den Simulationsverzeichnissen in den angegebenen Pfaden durchgeführt (tatsächlich wird die Suche nur in den hinzugefügten Pfaden zwecks verbesserten Performance durchgeführt).
Anmerkung: Die Verzeichnissuche kann einige Minuten in Anspruch nehmen - die Anwendung wird während dieser Zeit blockieren und den Mauszeiger als Sanduhr anzeigen.
Anmerkung: Die Suche kann nicht abgebrochen werden.

Aktualisieren...	Führt die vollständige Suche in allen angegebenen Suchpfaden. Anmerkung: Bei jeder Änderung der Suchliste wird die Suche automatisch durchgeführt.
Rekursive Suche	Wenn markiert werden in der Suche in den Suchpfaden auch alle Unterverzeichnisse dieser Pfade eingeschlossen. Anmerkung: Wenn die Suchliste auch Pfade beinhaltet welche in den anderen Pfaden beinhaltet sind werden einige Einträge mehrfach gefunden und angezeigt - dies hat allerdings keinen wesentlichen Einfluss auf die Funktionsweise des Werkzeuges.
Liste der Simulationsverzeichnisse	Zeigt die Namen der Simulationsverzeichnisse welche beim Durchsuchen der Suchpfade gefunden wurden mitsamt den Angaben zum Änderungszeitpunkt (Zeitpunkt der letzten Berechnung) und Speicherung des Projektes (auch der Zeitpunkt der letzten Auswertung). Klicken Sie auf ein Element um diesen Auszuwählen. Mehrfachauswahl ist möglich (benutzen Sie die Strg- und Groß- Tastenkombination) Klicken Sie auf Spaltenüberschrift um die Sortierreihenfolge zu Ändern (anfänglich ist die Sortierung nicht aktiv). Markieren Sie die Auswahlmarke links vom Verzeichnisnahmen um diese zur Löschung zu wählen. Anmerkung: Verwaiste Simulationsverzeichnisse (d.h. solche ohne zugehörige Projektdatei) werden in rot hervorgehoben angezeigt und zur Löschung automatisch markiert..

Auswahl und Markieren der Simulationsverzeichnisse zur Löschung

Im unteren Teil des Fensters befinden Sich die Steuerungselemente zur Auswahl und Markierung der Verzeichnisse zur Löschung und zum finalen Löschen dieser.

Auswahl-Schaltflächen Anmerkung: Auswahl markiert die Einträge zur Löschung nicht, es unterstützt die Markierung.	
Verwaiste wählen	Wählt nur die verwaisten Simulationsverzeichnisse aus (d.h. solche ohne zugehörige Projektdatei)
Wähle älter als	Wählt die Simulationsverzeichnisse entweder nach Simulationszeit oder Projektzeit aus
Tage	Anzahl der Tage. Nur Verzeichnisse älter als als diese Zahl der Tage werden ausgewählt
nach Projektzeit	Verzeichnisauswahl erfolgt anhand des Vergleichs des Zeitpunktes zu welchem die Projektdatei geschrieben zuletzt wurde (und dies ist ggf. auch die Zeit der letzten Auswertung). Wenn keine Marke gesetzt wird die Simulationszeit angewendet.
Alle wählen	Alle Einträge werden ausgewählt.
Auswahl zurücks.	Auswahl wird vollständig zurückgesetzt.
Auswahl umkehren	Kehrt den Auswahlzustand eines jeden einzelnen Elements um (ausgewählten Elemente werden nicht gewählt und vice-versa).
Lösch-Markierung-Schaltflächen Anmerkung: Markieren der Elemente zur Löschung löscht diese noch nicht.	
Auswahl markieren	Ausgewählte Elemente werden zur Löschung markiert.
Auswahl nicht markieren	Markierung wird bei allen ausgewählten Elementen entfer.

Alles markieren	Alle Elemente werden zur Löschung markiert.
Alles nicht markieren	Markierung wird von allen Elementen entfernt.
Finales Löschen	
Markierte Elemente löschen...	Startet die unwiderrufliche Löschung der zur Löschung markierten Elemente. Es wird eine Bestätigung jedenfalls angefordert. Sollten Fehler während des Löschvorganges auftreten erhalten Sie am Ende des Vorganges eine Fehlermeldung. Elemente welche erfolgreich gelöscht wurden werden ebenfalls aus der Liste entfernt. Elemente für welche Fehler aufgetreten sind bleiben im markierten Zustand in der Liste. Anmerkung: Die Löschung der Simulationsverzeichnisse kann einige Minuten in Anspruch nehmen - die Anwendung wird während dieser Zeit blockieren und den Mauszeiger als Sanduhr anzeigen. **Warnung**: Löschvorgang kann nicht unterbrochen werden und ist unwiderruflich. Anmerkung: Das Löschen der Simulationsverzeichnisse hat keinen Einfluss auf die Suchliste. Eventuell sollten Sie die Verzeichnisnamen aus der Suchliste manuell entfernen in welchen Sie auch in Zukunft keine Simulationsverzeichnisse erwarten.

KnownSimulationFolderContainters (Anwendungseinstellung "Bekannte Simulationsverzeichniscontainer")

Zum Beginn der Ausführung von Auswertungen (und damit eines potentiellen Rechenlaufes) AnTherm fügt das Verzeichnis in welchem die Projektdatei liegt (und damit auch das dem Simulationsverzeichnis übergeordnete) zu der Anwendungseinstellung "KnownSimulationFolderContainters". Diese beinhaltet damit eine Liste aller Verzeichnisse welche (möglicherweise) als Container der Simulationsverzeichnisse benutzt wurden. Die Liste wird zwischen den Programmausführungen erhalten (gespeichert in der Datei der Anwendungseinstellungen).

Die Einstellung "KnownSimulationFolderContainters" wird nicht im Fenster Einstellungen verwaltet, sondern mit dem Assistenten "Simulationsverzeichnis Bereinigung" hier. Die Verzeichnisnahmen werden als "Suchpfade" in diesem Werkzeug angezeigt.

Wichtig: Beim schießen des Fensters dieses Werkzeuges wird der Inhalt der Liste der Suchpfade in die Einstellung wieder übernommen. Dieses Werkzeug bietet die einzige Methode die Verzeichnisse von dieser Liste manuell zu Entfernen (oder andere der Liste zuzufügen).

Heuristik zur Erkennung des Simulationsverzeichnisses

Die Anwendung bedient sich folgender Heuristik um die Verzeichnisse als AnTherm-Simulationsverzeichnisse zu erkennen:

- Verzeichnisname endet mit *„.dir“*.
- Mindestens folgende Dateien sind in diesem Verzeichnis vorhanden:
  C.dat, dim.dat, I_.dat, J.dat, K_.dat, L.dat, L_.tmp, LS.tmp, N.dat, ROOMS.dat, S.dat, S_.dat, xyz.dat

Siehe auch: Das Arbeiten mit den Dateien, Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml

Bitte Warten Fenster

Das Fenster wird während die längere Zeit dauernde Aufgaben gezeigt.

Die Zahl in den Klammern zeigt die Anzahl der im Hintergrund ablaufenden Aufgaben auf die noch zu warten ist. Im unteren Teil des Fenster werden gegebenenfalls kurze Informationen zu den in der ausführung befindlichen Aufgaben angezeigt.

Während dieses Fenster angezeigt ist ist die **Bedienung des Programms mit Absicht unterbunden**. Bitte Warten...

Bemerkung: Gegebenenfalls führt das Programm mehrere Auswerteaufgaben gleichzeitig (asynchron) aus. Dies kann auf schwächeren Rechnern zu überhöhten Nutzung der Rechnerressourcen führen. Um das asynchrone Ausführen der Auswerteaufgaben zu unterbinden und diese sequentiell auszuführen ändern Sie die Programmeinstellung "Asynchrone Ergebniserstellung".

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Ergebnisse Bericht, Leitwerte Bericht

Tipp des Tages (Dialog)

Der Tipp des Tages zeigt in einem Dialogfenster hilfreiche Informationen an. Diese sind vor allem für Neulinge in der Nutzung des Programms *AnTherm* hilfreich, aber auch erfahrene Benutzer sollten ab und zu einen Blick auf diese Werfen um ggf. neue Informationen zu erhalten.

Das Dialogfenster wird automatisch beim Programmstart angezeigt (dies kann abgeschaltet werden) oder aus dem Menü Hilfe "Tipp des Tages...".

Tipps beim Start anzeigen	Wenn diese Marke gesetzt ist, wird das Dialogfenster automatisch beim Start des Programms angezeigt. **Anmerkung**: Dieser Schalter kann erst nach dem die Tipps mehrere Male angezeigt wurden abgeschaltet werden. Dadurch sollen die neuen Benutzer auf die Wichtigkeit dieser Tipps aufmerksam gemacht werden. (Alle Tipps wurden mindestens 2 mal und im Durchschnitt mindestens 10 Sekunden lang angesehen; es sei denn der Benutzer ist 10 mal durch alle Tipps gegangen (durchgeklickt). Die Daten werden in den Programmeinstellungen/UsageStatistics gespeichert).
Nächster Tipp ENTER-Taste	Zeigt den nächsten Tipp an. Anmerkung: Sobald alle mit der Programminstallation installierten Tipp-Textbausteine angezeigt wurden wird mit dem ersten Tipp wieder begonnen.
Schließen ESC-Taste	Schließt das Dialogfenster.

Anmerkung: Weiterführende Informationen auf welche aus dem angezeigten Fensterinhalt verlinkt wird liegen oft im Internet. Für die Anzeige von diesen zusätzlichen Inhalten ist eine Internetverbindung erforderlich.

Siehe auch: Menü Hilfe, Tutorials und Kochbücher

Einstellungen - Diverse (Dialog)

Die Detailbearbeitungen von Parametern, Einstellungen und Optionen für welche kein gesonderter Detailfenster vorhanden ist werden in diesem Fenster durchgeführt.
Dieses beinhaltet Einstellungen für u.A.

- Detailbearbeiten der Ergebnis3D Parameter einer graphischen Auswertung,
- Detailbearbeiten der Isometrien Fenster einer graphischen Auswertung.

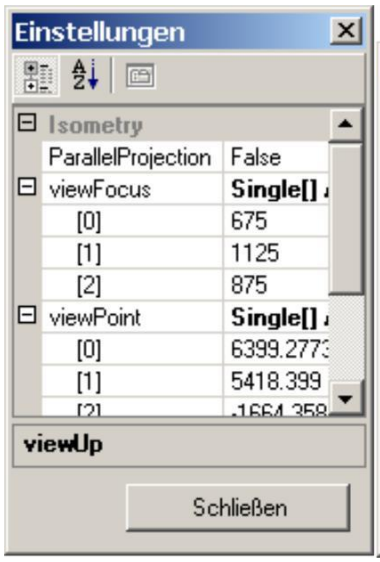
Anmerkung: Die Programm-Einstellungen sind im gesonderten Dialog-Fenster untergebracht.

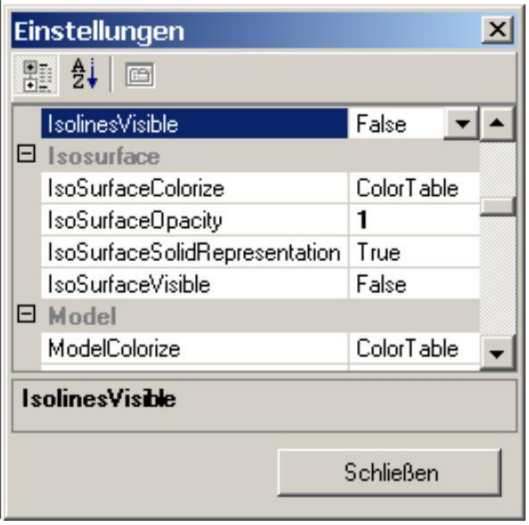
Parametereinstellungen die aus mehreren Teilparametern sich zusammensetzten sind mit einem kleinen Pluszeichen an der linken Seite markiert. Durch das Klicken auf das Pluszeichen werden die Teilparameter "aufgeklappt" und zur Bearbeitung angeboten.

Im unteren Bereich des Fensters wird eine Erläuterung des aktuell zur Bearbeitung ausgewählten Parameters angeboten. Die Höhe dieses Erklärungsfeldes kann durch das verschieben der darüber liegenden Trennleiste verändert werden.

Die in dem Fenster Einstellungen vorgenommene Parameter-Änderungen werden unmittelbar Übernommen. Die Änderungen mancher Parameter können u.U. Änderungen anderer Einstellungen bewirken bzw. werden erst nach einem Programmneustart wirksam. Dies ist entsprechend in der Beschreibung des jeweiligen Parameters vermerkt.

Tipp: Um eine Einstellung auf das Standardwert zurückzusetzen benutzen Sie das Kontextmenü des jeweiligen Einstellparameters und wählen sie "Zurücksetzen" (Reset).





Siehe auch: Isometrien Fenster, Ergebnis3D Parameter Fenster, Programmeinstellungen Fenster

Leitwert Lambda Äquivalent Rechner (Lambda-EQ Werkzeug)

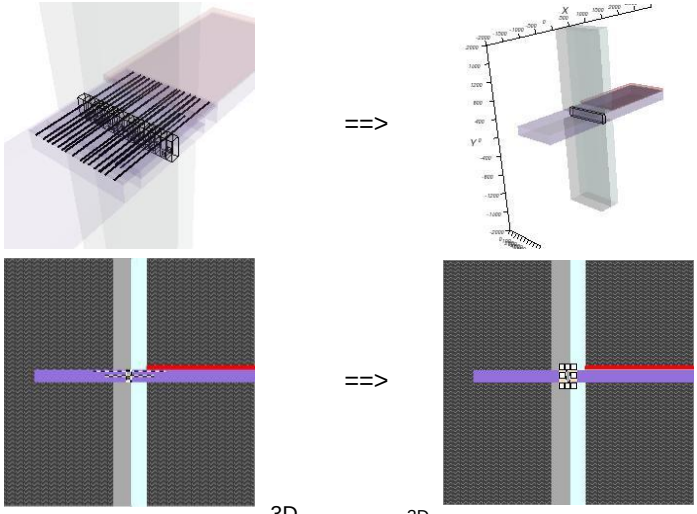
Zielsetzung:

Mit dem Lambda Äquivalent Rechner (Lambda-EQ Werkzeug) wird für ein Bauteil mit einem vereinfachten Ersatzmodell einer thermischen Trennung bestehend aus einem Baustoff seine Wärmeleitfähigkeit berechnet (äquivalentes Lambda des vereinfachten Modells), und zwar so, dass der thermische Leitwert des vereinfachten Modells gleich mit dem Leitwert des Detailmodells sein muss.

Gegebenenfalls ist das Detailmodell als 3D Konstruktion vorhanden, das vereinfachte Modell gegebenenfalls nur 2D. In solchem Fall ist $L^{3D}/dZ = L^{2D}$ zu nehmen.

Durch Variation der Baustoffeigenschaft ist im Zweiraumfall für einen eingebbaren oder errechneten thermischen Leitwert (Zielwert) das Lambda-eq eines Baustoffes iterativ zu Berechnen.

Detailmodel (Isokorb K50CV35h200) Äquivalentmodel (Dämmblock)



$L^{3D}_{detail} = L^{3D}_{simple}(\lambda_{eq})$

Der Zielleitwert kann wie folgt festgelegt werden:

- Berechnung aus dem aktuellen Projekt (ProjectDetailName leer)
- Berechnung aus dem angegebenen Projekt ProjectDetailName
- Nummerische Eingabe (ProjectDetailName leer)

Zu berechnen ist die Wärmeleitfähigkeit SimplifiedLambda eines Baustoffes SimplifiedMaterialNameToVaryLambda eines vereinfachten Modells.
Der daraus resultierende Leitwert SimplifiedLeitwert des vereinfachten Modells soll sich nur geringfügig vom Zielleitwert unterscheiden. Die Angabe erfolgt mit dem auf den Betrag des Leitwertes bezogenen relativen Abweichung SimplifiedLeitwertIterationMaxRelativeDelta.

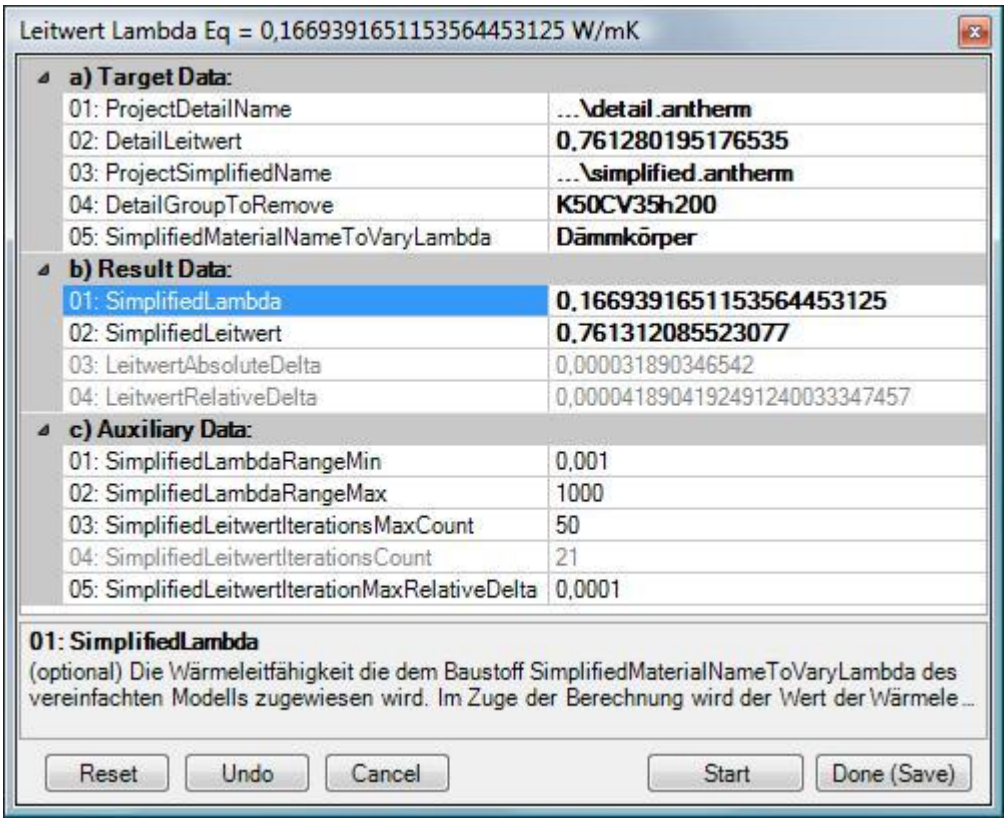
Das vereinfachte Model kann wie folgt angegeben werden:

- Konstruktion aus dem aktuellen Projekt (ProjectDetailName leer, ProjectSimplifiedName leer) in dem Elemente aus der Gruppe DetailGroupToRemove entfernt werden (die Elemente SimplifiedMaterialNameToVaryLambda werden jedoch beibehalten)
- Konstruktion aus dem angegebenen Projekt ProjectSimplifiedName in dem Elemente aus der Gruppe DetailGroupToRemove entfernt werden (die Elemente SimplifiedMaterialNameToVaryLambda werden jedoch beibehalten)

Der iterative Vorgang endet wenn:

- Die gewünschte Genauigkeit (Präzision) SimplifiedLeitwertIterationMaxRelativeDelta erreicht ist (Erfolg)

Die angegebene maximalzahl der Iterationen SimplifiedLeitwertIterationsMaxCount erreicht ist (kein Ergebnis



Beim Aufruf des Lambda-EQ Werkzeuges aus dem Menü muss zunächst das aktuelle Projekt gespeichert werden.

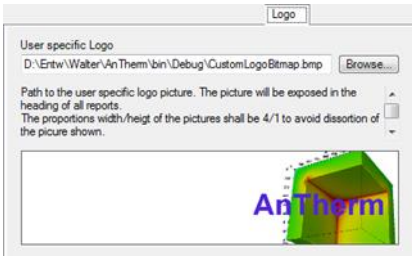
Beim Beenden des Werkzeuges wird das Projekt wiederhergestellt (von der Datei eingelesen). Die im Werkzeug getroffenen Einstellungen und Ergebnisse werden in dem Projekt automatisch festgehalten (erneute automatische Speicherung).

Reset	Zurücksetzten der Steuerparameter auf deren Defaultwerte
Undo	Zurücksetzten der Steuerparameter auf die Werte beim Öffnen des Dialogs
Cancel	Abbruch der Funktion
Start	Starten der Berechnung
Done/Save	Speichern der Einstellungen und Ergebnisse im aktuellen Projekt

Die Einstellungen

Das Fenster Einstellungen kann aus dem Hauptmenü via *Bearbeiten→Einstellungen oder aus* dem Hauptmenü via→*Werkzeuge→Einstellungen* geöfnet werden.

Lizenz	Lizenz Information S:\Schutz\HIDs\AnTherm.HID
Sprache	Sprache der Benutzeroberfläche Deutsch-Englisch
Fühunsgitter	Ausrichtunsfunktion
FineGrid	Feinraster-Parametereinstellungen
Solver	Solver-Parametereinstellungen
Logo	Benutzerspezifisches Logo
Erweitert	Auswertungen Benutzeroberfläche Projektdateien Projekte Raster Solver Verzeichnisse und Dateien Erweiterte Benutzeroberflächeneinstellungen Erweiterte Einstellungen Erweiterte Solver Einstellungen



Sonstige Bedienelemente

Folgende Bedienelemente bzw. Einstellungen des Programms sind mehreren Programmteilen gemeinsam und hier zusammengefasst aufgelistet:

- 3D Navigation in den 3D Fenstern
- Hintergrundfarbe (Einstellung)
- Mehr Licht (Einstellung)
- Körper oder Drahtmodell (Einstellung)
- Bild in die Zwischenablage kopieren

Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Elemente 3D Fenster

Die Symbolleiste eines Bericht-Fensters

Die Bericht-Fenster haben eine vordefinierte Symbolleiste mit den folgenden Symbolen:

- Bericht exportieren
- Bericht drucken
- Zur ersten Seite gehen
- Eine Seite zurückgehen
- Eine Seite vorgehen
- Zur letzten Seite gehen
- Zur angegebenen Seite gehen
- Suchen
- Berichtdarstellung vergrößern/verkleinern

Exportieren des Berichts

Die Berichte können zu folgenden Exportformaten konvertiert werden:

- Adobe Acrobat PDF (.pdf)
- Zeichengetrennte Werte (.csv)
- Microsoft Excel (97-2003) (.xls)
- Microsoft Excel (97-2003) Nur Daten (.xls)
- Microsoft Excel Arbeitsmappe (nur Daten) (.xlsx)
- Microsoft Word (97-2003) (.doc)
- Microsoft Word (97-2003) - Editierbar (.rtf)
- Rich Text Format (RTF) (.rtf)
- XML (.xml)

Über die Schaltfläche *Exportieren*, in der *Symbolleiste,* können Sie den jeweiligen Bericht in alle unterstützten Formate konvertieren und abspeichern.

Während der Anzeige eines Berichts kann auch im Hauptmenü das Untermenü *Datei→Exportieren→Bericht...* zum Exportieren der Berichtdaten genutzt werden.

Drucken eines Berichts

Über die Schaltfläche *Drucken,* auf der Symbolleiste, steht die Druckfunktion der Berichte zur Verfügung.

Während der Anzeige eines Berichts kann auch im Hauptmenü das Untermenü *Datei→Drucken...* zum Drucken der Berichtdaten genutzt werden.

Siehe auch: Eingabe Bericht, Ergebnisse Bericht, Leitwerte Bericht, Bauteilliste Bericht, Die Auswertefenster, Auswertungen und Ergebnisse

3D Navigation in den 3D Fenstern

Die Darstellung in den dreidimensionalen Anzeigen kann auf mehre Arten gesteuert werden:

- Mit der Maus
- Durch die Tastatur
- Im 3D Steuerungspaneel (im Ergebnis3D Fenster)

Zusätzlich können Tiefeneffekte mittels unterschiedlicher Stereoanzeigetechnologien angefordert werden.

3D Navigation mit der Maus

In den 3D Fenster des Programms (Elemente 3D, Ergebnis 3D) kann die graphische Darstellung beliebig mit der Maus in dem Virtuellen 3D Raum bewegt (gedreht, verschoben oder skaliert) werden. Während der Bewegung wird die Wiedergabequalität beim bedarf reduziert.

Anmerkung: Befindet sich der Mauszeiger über bestimmten Objekten der Darstellung, dann können diese Objekte selbst anders als hier beschrieben, mit der Maus im Detail spezifisch kontrolliert werden (z.B. Lage der verschiebbaren Farbskala, vierschiebbarer Probepunkt X,Y,Z, verschiebbarer Orientierungsmarke).

Bewegen Sie den Mauszeiger über die graphische Darstellungen in dem Fenster:

Linke Maustaste, Ziehen: Drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Das Bewegen der Maus mit der gedrückten linken Maustaste wird zur **Rotation der Anzeige** nach dem „Track-Ball"-Prinzip benutzt. Stellen Sie sich vor, Sie halten mit der Hand ein auf dem Tisch liegenden Fußball. Wenn Sie die Hand vorwärts bewegen rotiert der Ball mit. Genauso Rotiert der Ball nach Rechts, wenn Sie die Hand nach rechts bewegen. Sie können das Trackball-Verhalten auf Joystick-Verhalten mit der Tastatur umschalten.
Mausrad Drehen Halten Sie die *Strg (Ctrl) Taste* der Tastatur gedrückt und drehen sie den Mausrad oder: **Strg + Linke Maustaste, Ziehen**: Halten Sie die *Strg (Ctrl) Taste* der Tastatur gedrückt und drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die 3D Darstellung wird um die senkrecht zur Bildebene durch die geometrische Mitte des Fensters durchlaufende Achse gedreht (**Rotation um Blockachse,** auch "Rollen" genannt). Sie brauchen diese Funktion um das Bild z.B. auf dem „Kopf zu Stellen" sollten Sie mit dem „Track-Ball" das Bild in eine sehr komplexe Lage gebracht haben.
Groß + Linke Maustaste, Ziehen: Halten Sie die *Groß (Shift) Taste* der Tastatur gedrückt und drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die Darstellung wird in der Bildebene „gescrollt" und folgt dem Mauszeiger (**Verschiebung in der Bildebene**).
Mausrad Drehen oder: **Groß + Strg + Linke Maustaste, Ziehen**: Halten Sie die *Groß (Shift)* und die *Strg (Ctrl) Tasten* der Tastatur gedrückt und drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger. oder: **Rechte Maustaste, Ziehen**: Drücken und Halten sie die *rechte Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die Darstellung wird skaliert (**Zoom-In/Zoom-Out**). Die **Skalierung** erfolgt um den geometrischen Mittelpunkt der 3D-Anzeige (im virtuellen 3D Raum)
Betätigen Sie die Schaltfläche Anpassen	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Betätigen Sie die Schaltfläche Zurücksetzen	Die Standardlage der Kamera wird wiedergestellt: X/Y Ebene parallel zur Sichtebene. Z Achse zeigt zum Beobachter. Y Achse zeigt vertikal nach oben. X Achse zeigt nach rechts. Bildskalierung wird entsprechend Angepasst.

Siehe auch: Element 3D, Ergebnis 3D, Auswertungen und Ergebnisse, 3-D Navigation (Steuerungspaneel), TrackBall Rotation

3D Navigation mit der Tastatur

In den 3D Fenster des Programms (Elemente 3D, Ergebnis 3D) kann die graphische Darstellung beliebig mit der Tastatur in dem Virtuellen 3D Raum bewegt (gedreht, verschoben oder skaliert) werden. Weitre Einstellungen der Anzeige können ebenfalls mit der Tastatur gesteuert werden.

Klicken Sie einmal mit der Maus auf die graphische Darstellung im Fenster um den Eingabefokus der Tastatur auf diese Anzeige zu richten.

Taste	Funktion
T	Trackball Interaktor der Maus - die Ziehbewegungen mit der Maus steuern die 3D-Anzeige
J	Joystick Interaktor der Maus - die Lage der Maus in der Anzeige steuert die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit einer kontinuierlichen Bewegung
P	Perspektive Ein/Aus
L	Mehr Licht Ein/Aus
F	Anpassen, Fit (auch "NumPad 5")
+(Plus)	Skalieren (Zoom) +10% (auch Numpad +)
- Minus)	Skalieren (Un-Zoom) -10% (auch Numpad −)
Einfg (Ins)	Seitenansicht von Links
Entf (Del)	Seitenansicht von Rechts
Pos 1 (Home)	Seitenansicht von Vorne
Ende (End)	Seitenansicht von Hinten
Bild-Auf (Page-Up)	Seitenansicht von Oben (auch Eingabe)
Bild-Unten(Page-Down)	Seitenansicht von Unten
Eingabe (Enter)	Seitenansicht von Oben (auch Bild-Auf)
	Anmerkung: Halten Sie eine der Sondertasten (Alt, Strg oder Groß) fest während Sie die Taste betätigen um eine animierte Transformation der Lage zu beobachten. Die Dauer der Animation wird durch die erweiterte Programmeinstellung "DesiredFlyToSeconds" festgelegt.
Numpad 5	Anpassen, Fit (auch "F")
Numpad +	Skalieren (Zoom) +10% (auch +, Plus)
Numpad −	Skalieren (Un-Zoom) -10% (auch −, Minus)
Numpad 6	Drehen nach Rechts um vertikale Achse, Azimut -10° (auch Pfeil-Rechts)
Numpad 4	Drehen nach Links um vertikale Achse, Azimut +10° (auch Pfeil-Links)
Numpad 8	Drehen nach Oben um horizontale Achse, Elevation -10° (auch Pfeil-Oben
Numpad 8	Drehen nach Unten um horizontale Achse, Elevation +10° (auch Pfeil-Unten)
Numpad 9	Drehen nach Rechts/Oben um die Diagonalachse, Azimut/Elevation, 7,07°/7,07°
Numpad 7	Drehen nach Links/Oben um die Diagonalachse, Azimut/Elevation, 7,07°/7,07°
Numpad 1	Drehen nach Links/Unten um die Diagonalachse, Azimut/Elevation, 7,07°/7,07°
Numpad 3	Drehen nach Rechts/Unten um die Diagonalachse, Azimut/Elevation, 7,07°/7,07°
Strg + Numpad 6	Rollen nach Rechts um die Sichtachse, -10° (auch Strg + Pfeil-Rechts)
Strg + Numpad 4	Rollen nach Links um die Sichtachse, +10° (auch Strg + Pfeil-Links)
Strg + Numpad 8	Rollen nach Rechts um die Sichtachse, -10° (auch Strg + Pfeil-Oben)
Strg + Numpad 2	Rollen nach Links um die Sichtachse, +10° (auch Strg + Pfeil-Unten)
Groß+Numpad 6	Verschieben nach Rechts, -10 Pixel (auch Groß + Pfeil-Rechts)
Groß+Numpad 4	Verschieben nach Links, +10 Pixel (auch Groß + Pfeil-Links)
Groß+Numpad 8	Verschieben nach Oben, -10 Pixel (auch Groß + Pfeil-Oben)
Groß+Numpad 2	Verschieben nach Unten, +10 Pixel (auch Groß + Pfeil-Unten)
Groß+Numpad 9	Verschieben diagonal nach Rechts und Oben um 10 Pixel
Groß+Numpad 7	Verschieben diagonal nach Links und Oben um 10 Pixel
Groß+Numpad 1	Verschieben diagonal nach Links und Unten um 10 Pixel
Groß+Numpad 3	Verschieben diagonal nach Rechts und Unten um 10 Pixel
Pfeil-Rechts (Right-Arrow)	Drehen nach Rechts um vertikale Achse, Azimut -10° (auch Numpad-6)
Pfeil-Links (Left-Arrow)	Drehen nach Links um vertikale Achse, Azimut +10° (auch Numpad-4)
Pfeil-Oben (Up Arrow)	Drehen nach Oben um horizontale Achse, Azimut -10° (auch Numpad-8)

Pfeil-Unten (Down-Arrow)	Drehen nach Unten um horizontale Achse, Azimut +10° (auch Numpad-2)
Strg + Pfeil- Rechts (Ctrl + Right- Arrow)	Rollen nach Rechts um die Sichtachse, -10° (auch Strg + Numpad-6)
Strg + Pfeil- Links (Ctrl + Left- Arrow)	Rollen nach Links um die Sichtachse, +10° (auch Strg + Numpad-4)
Strg + Pfeil- Oben (Ctrl + Up-Arrow)	Rollen nach Rechts um die Sichtachse, -10° (auch Strg + Numpad-8)
Strg + Pfeil- Unten (Ctrl + Down-Arrow)	Rollen nach Links um die Sichtachse, +10° (auch Strg + Numpad-2)
Groß + Pfeil- Rechts (Shift + Right- Arrow)	Verschieben nach Rechts, -10 Pixel (auch Groß + Numpad-6)
Groß + Pfeil- Links (Shift + Left-Arrow)	Verschieben nach Links, +10 Pixel (auch Groß + Numpad-4)
Groß + Pfeil-Oben (Shift + Up-Arrow)	Verschieben nach Oben, -10 Pixel (auch Groß + Numpad-8)
Groß + Pfeil-Unten (Shift + Down-Arrow)	Verschieben nach Unten, +10 Pixel (auch Groß + Numpad-2)
Groß + Pos 1 (Home)	Verschieben nach Links um 2/3 der gesamten Fensterbreite
Groß + Ende (End)	Verschieben nach Rechts um 2/3 der gesamten Fensterbreite
Groß + Bild-Auf (Page-Up)	Verschieben nach Oben um 2/3 der gesamten Fensterhöhe
Groß + Bild- Unten (Page-Down)	Verschieben nach Unten um 2/3 der gesamten Fensterhöhe
S	Die 3D Anzeige schaltet zwischen monokularen und binokularen Stereomodi um. Modus wechsel wird mit einem Dialogfenster bestätigt. Anmerkung: Ggf. wird zusätzliche Hardware und Erweiterungslizenz benötigt. Anmerkung: Diese Funktion steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature STEREO3DVIEW zur Verfügung. Anmerkung: Diese Funktion hat keine Wirkung wenn keiner der Stereomodi möglich ist.

Dreidimensionale Stereo Anzeige

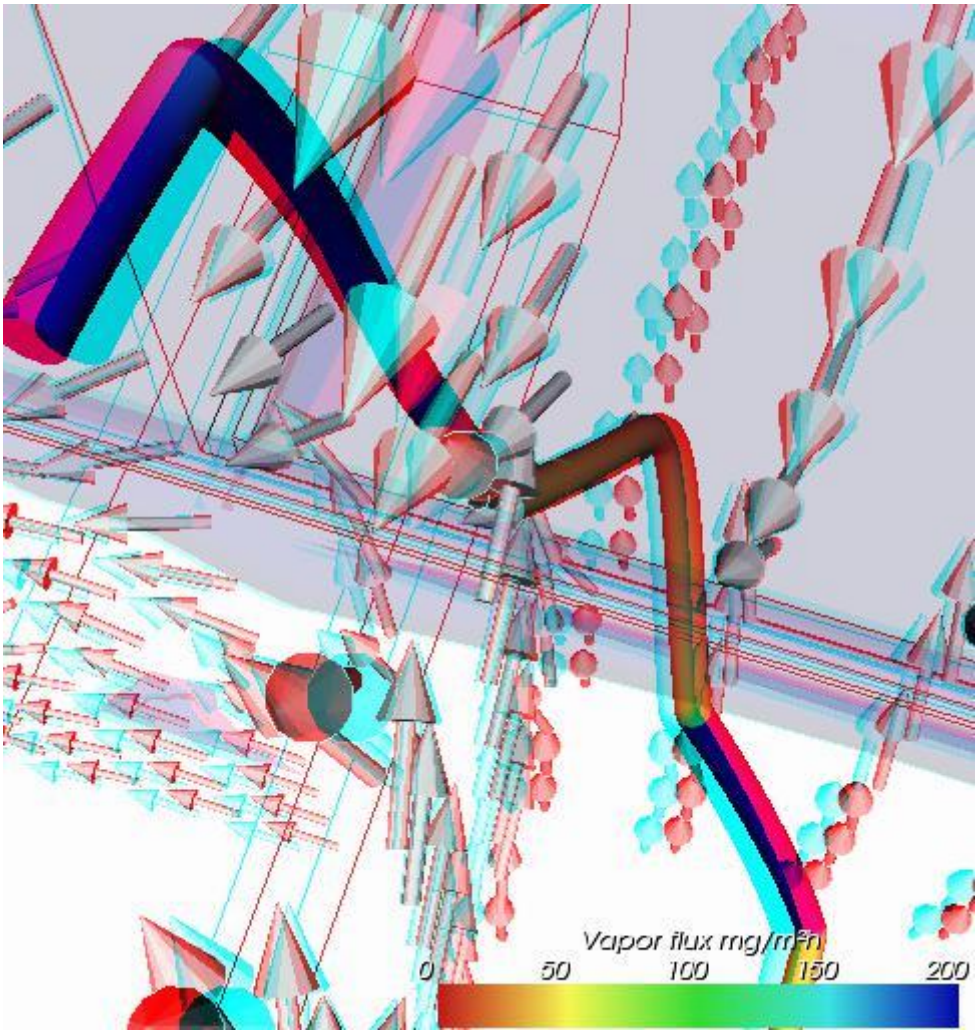
Im Standardfall ist die 3D Anzeige als monokulare Ansicht auf die 3D Objekte die auf die Bildschirmebene mit oder ohne Perspektivtransformation projiziert sind.

Binokulare Ansichten entstehen in dem unterschiedliche Bilder für das rechte und das linke Auge angeboten werden und so ein Tiefeneffekt wahrgenommen werden kann. Einige der Techniken benötigen lediglich sehr einfache Zusatzausstattung. Andere stellen besondere technischen Anforderungen welche für die Benutzung erfüllt sein müssen.

Implementierte Monokular- und Binokular-Anzeigearten			
mono (kein Stereo)	Monokulare Anzeige (Standard).	True Color	Keine zusätzlichen Anforderungen
Anaglyph (Rot/Cyan)	Mit den einfachen Rot/Cyan Brillen wird ein nahezu echtes Tiefeneffekt erreicht. **Anmerkung**: Änderung der anaglyphen Farbmaske für andere Farbfilterbrille sowie Anpassung der Farbsättigung der Anaglyph-Darstellung ist möglich.	Some Color	Rot/Cyan Brille notwendig
Rot/Blau	Mit den einfachen Rot/Blau Brillen wird ein nahezu echtes Tiefeneffekt erreicht, allerdings auf Kosten der Farbqualität (das Bild wird in Graustufen wahrgenommen).	Monochrom	Rot/Blau Brille notwendig
Dresden	Für die Ausgabe auf einem Dresden-Style Gerät.	True Color	Dresden Anzeige Notwendig
VRex (Interlaced)	Für die Ausgabe zu einem VRex Stereo Projektor. Alle geraden horizontalen Linien gehören dem linken Auge und die ungeraden Linien gehören der rechten Ansicht. Der Benutzer muss das Fenster entsprechend mit dem VRex Projektor ausrichten, andernfalls werden die Augen vertauscht.	True Color	Interlaced VRex Projektor notwendig
Schachbrett (Checkerboard)	Für die Ausgabe auf einem Schachbrett-Style Gerät.	True Color	Schachbrett (Checkerboard) Anzeige Notwendig
Crystal Eyes	Aktive Hardware Stereo-Anzeige	True Color	Crystal Eyes Anzeige und Brille notwendig
Linkes Auge (mono) **Rechtes Auge (mono)**	Die Bilder für das linke bzw. rechte Auge werden im mono angezeigt und können als Basis für die Herstellung von binokularen Anzeigen mit anderen Programmen benutzt werden.	True Color	Keine zusätzlichen Anforderungen

Anmerkung: Die binokularen Anzeigen stehen nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature STEREO3DVIEW zur Verfügung.
Anmerkung: Anfordern von binokularen Anzeigen hat keine Wirkung wenn keiner der Stereomodi möglich ist.

STEREO3D-option: *Stereoscopic, binocular display of three dimensional evaluations is is only possible with an active STERO3DVIEW-Option of the program.*



Anmerkung: Nur passive Typen der Stereo-Anzeige können in die Zwischenablage kopiert oder in einer Bilddatei gespeichert werden. Das Abschalten vom Stereomodus ist für die Hardwareabhängigen Stereoanzeige-Typen erforderlich.

Anmerkung (technisch): Die Farbsättigung der Anaglyph-Darstellung kann Werte zwischen 0.0 und 1.0 annahmen. Mit 0.0 wir keine Farbe aus dem Originalobjekt wiedergeben, 1.0 bedeutet das die gesamte Farbinformation verwertet wird. Als Standard ist 0.65 optimal und kann in den Anwendungseinstellungen angepasst werden. Zu hohe Sättigung kann unkomfortable 3D Wahrnehmung mit sich nachziehen da Anaglyph auch die Farbe zur 3D Kodierung benutzt.

Anmerkung (technisch): Die anaglyphe Farbmaske besteht aus zwei Zahlen die eine Bitmaske bilden. Diese steuert welche Farbkanäle des ursprünglichen Stereobildes in das finale anaglyphe Bild einfließen. Der erste Wert entspricht der linken Ansicht und der zweite der rechten Ansicht.
Als Voreinstellung ist die Maske so gewählt, dass das rote Farbkanal für die Ansicht links bestimmt ist und die grünen und blauen Werte auf der rechten Ansicht erscheinen. Dies kann in den Anwendungseinstellungen angepasst werden.

Siehe auch: Element 3D, Ergebnis 3D, Auswertungen und Ergebnisse, 3-D Navigation (Steuerungspaneel), TrackBall Rotation

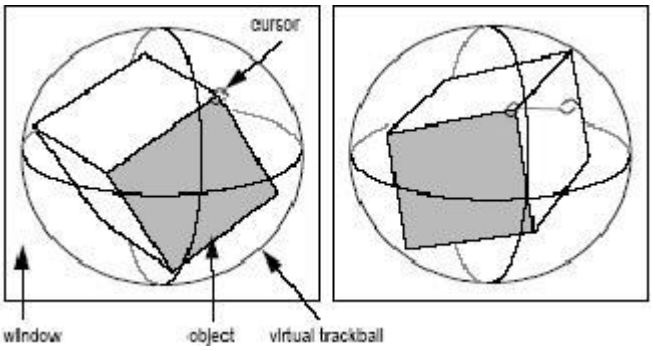
Trackball und Joystick Rotation

Sie können die Lage der 3D Anzeige ihren Anforderungen anpassen.

Das Bewegen der Maus mit der gedrückten linken Maustaste (das Ziehen) wird zur Rotation der Anzeige nach dem „Track-Ball“-Prinzip benutzt.

Stellen Sie sich vor, Sie halten mit der Hand ein auf dem Tisch liegenden Fußball. Wenn Sie die Hand vorwärts bewegen rotiert der Ball mit. Genauso Rotiert der Ball nach Rechts, wenn Sie die Hand nach rechts bewegen.

Im Trackball-Interaktor-Modus werden die Ziehbewegungen (mit der gehaltenen Maustaste) in die Bewegungen der 3D-Anzeige umgesetzt.



Im Joystick-Interaktor-Modus legt die Entfernung des Mauszeigers vom Mittelpunkt der 3D-Anzeige die Richtung und die Geschwindigkeit einer kontinuierlichen Bewegung welche lediglich durch das halten der Maustaste (ohne der Notwendigkeit der Mausbewegung) initiiert wird.

Anmerkung: Zwischen den beiden Interaktor-Modis (Trackball oder Joystick) kann mit den Tastaturbefehlen der 3D-Anzeige umgeschaltet werden.

Genauigkeitsstufe (LOD) und Anzeigegeschwindigkeit (fps)

Während die 3D Anzeige mit der Maus interaktiv bewegt wird, reduziert das Programm beim Bedarf die Genauigkeit der Anzeige. Die gewünschte Wiedergabegeschwindigkeit (Anzahl der Bilder pro Sekunde) wird so weit wie möglich eingehalten. Sobald die Anzeige wieder zum Stillstand kommt (nicht mehr mit der Maus bewegt wird) wird die höchste Wiedergabequalität angewendet.

Die gewünschte Wiedergabegeschwindigkeit wird in den Programmeinstellungen festgelegt.

Anmerkung: Im Falle von sehr umfangreichen Datendarstellung kann die Anzeigegeschwindigkeit zugunsten der Speichereffizienz in s.g. "Immediate-Mode" in den Programmeinstellungen umgestellt werden.

Folgende Objekte der Anzeige werden in mehreren Abstufungen angezeigt:

- Isofläche,
- Model,
- Modelschnitte (allle drei X,Y,Z),
- Schnitte (alle drei X,Y,Z),
- Stromlinie(n),
- Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile)
- Oberfläche

Die Reduktion der Anzeige der betroffenen Objekte erfolgt in folgenden Abstufungen:

- Höchste Wiedergabequalität mit allen Details
- Reduzierte Anzeige der Objekte als einer Wolke aus der fixen Anzahl von aus den Objekten zufällig ausgewählten Punkten
- Anzeige des Umrisses der Objekte

Anmerkung: Eine einfache Berechnungsmethode von TotalZeit/ObjektZahl kommt derzeit zur Anwendung.

Anmerkung: Auf manchen Graphiksystemen kann die reduzierte Punktdarstellung aus sehr feinen, kaum sichtbaren Punkten bestehen. Dies ist Hardwarebedingt und kann derzeit nicht gesteuert werden.

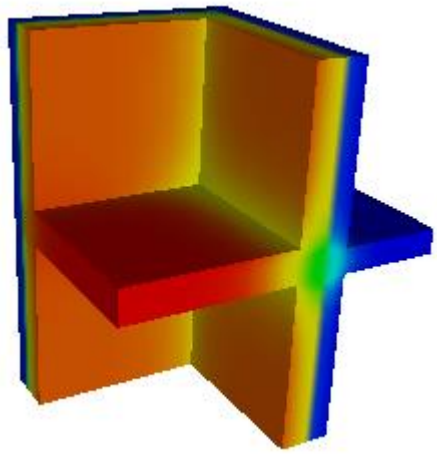
Siehe auch: Elemente 3D Fenster, Ergebnis 3D Fenster, 3D Navigation in den 3D Fenstern

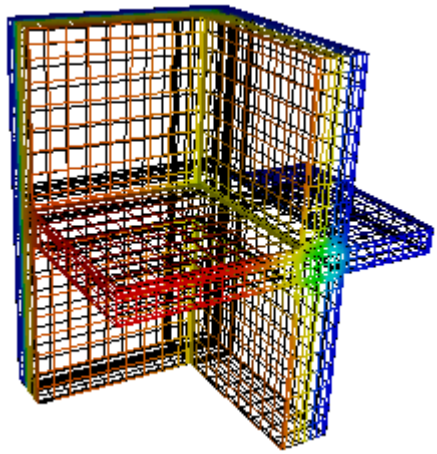
Körper oder Drahtmodell (Einstellung)

☑ Körper

Mit der Änderung der Einstellung Körper können Sie entscheiden ob die graphischen Darstellungen als Festkörper oder Drahtmodel (das Wireframe) dargestellt werden.

Bei der eingeschalteten Einstellung werden die volumenhaften oder flächenhaften graphischen Objekte auch als solche dargestellt.
Ist die Einstellung abgeschaltet werden für die volumenhaften Objekte lediglich dessen Kantenlinien Dargestellt und die flächenhaften Objekte erscheinen als Netz der konstruierenden Linien.
Bei den linienhaften bzw. punktuellen Objekten (wie z.B. Bauteilkante, Umriss, Achsen) oder den Spezialobjekten (z.B. Farbskala, Probe) hat diese Einstellung keine Bedeutung.





Die Einstellung kann für folgende Auswertungen vorgenommen werden:

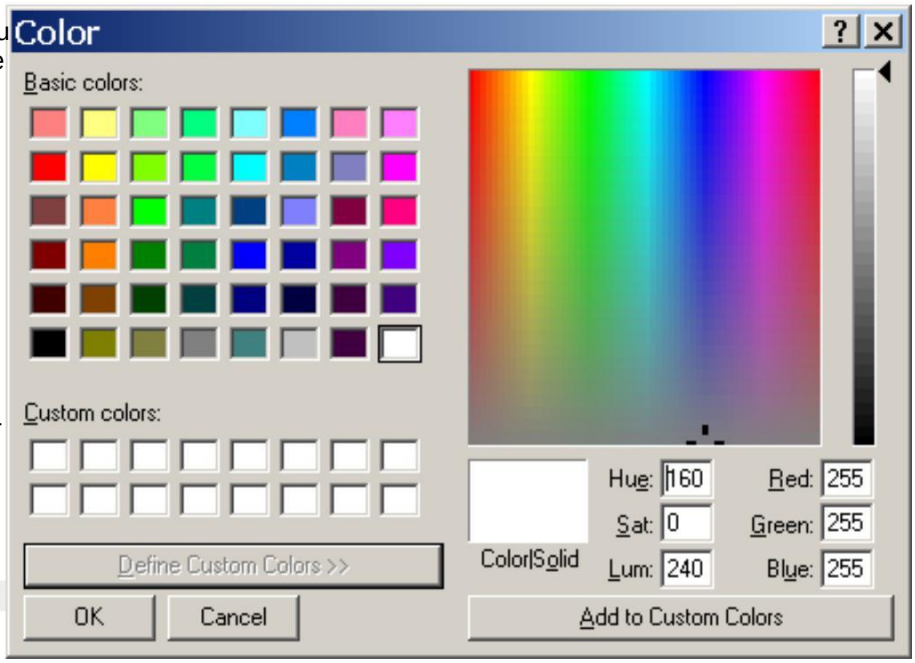
- Oberfläche
- Schnitt X
- Schnitt Y
- Schnitt Z
- Stromlinien
- Vektoren (HedgeHog, Vektorpfeile)
- Isofläche

Siehe auch: Elemente 3D, Ergebnis 3D, Aktiv, Opak, Einfärben, Mehr-Licht

Hintergrundfarbe (Einstellung)

Mit der Einstellung der Hintergrundfarbe legen Sie die Farbe die als Hintergrund der graphischen Ausgabe benutzt wird.

Um die Hintergrundfarbe zu ändern klicken auf die farbige Schaltfläche. Die Farbe wählen Sie indem Farbdialog - einer Komponente des Betriebssystems und auch dort beschreiben.



Wählen Sie eine Farbe und bestätigen Sie die Eingabe mit Ok.

Die Hintergrundfarbe können Sie auch in den Programmeinstellungen voreinstellen.

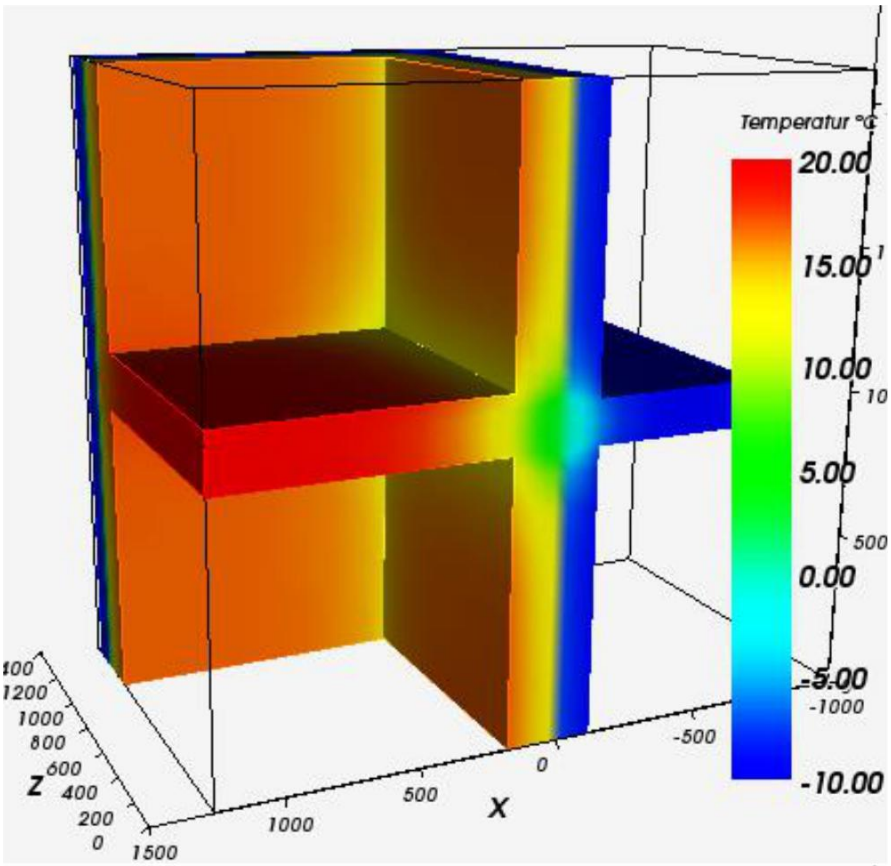
Bemerkung: Wenn Sie die Funktion "*Bild Kopieren*" wählen, wird für das erstellen des Bildes das in die Zwischenablage kopiert wird die Hintergrundfarbe immer auf *Weiß* temporär gestellt.

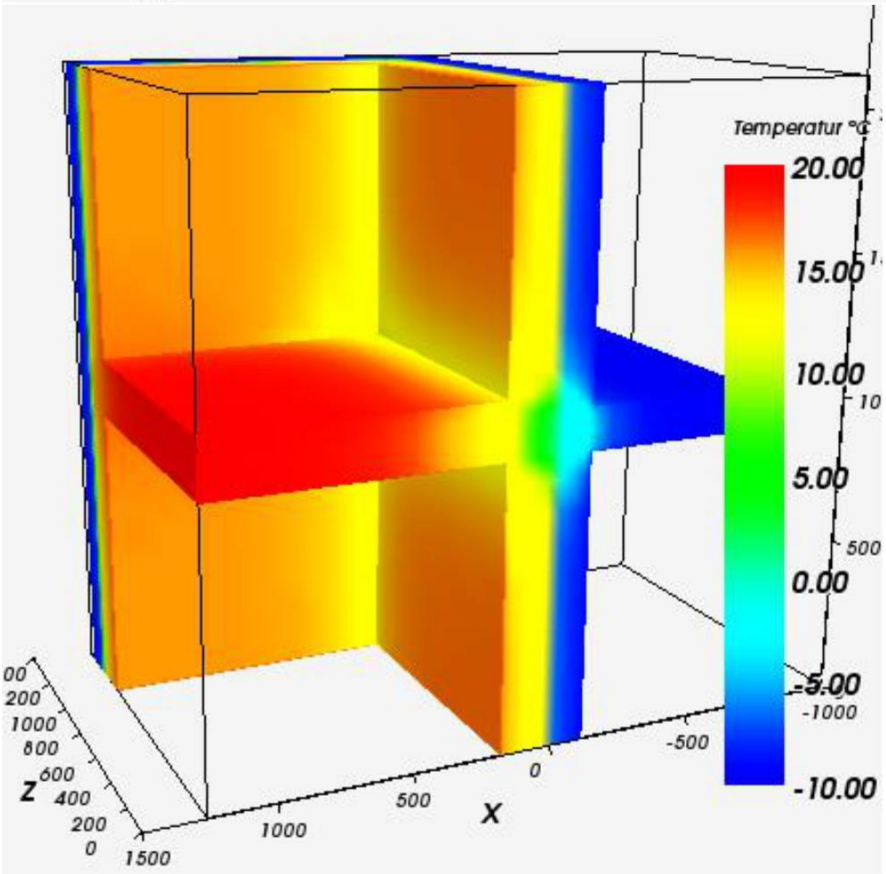
Siehe auch: Elemente 3D, Aktiv (Einstellung), Körper oder Drahtmodell (Einstellung), Mehr Licht (Einstellung), Programmeinstellungen

Mehr Licht (Einstellung)

Die Mehr Licht Einstellung, falls eingeschaltet, schaltet zusätzliche "Lichtquellen" ein, um die graphische Darstellung kontrastreicher bzw. heller zu gestalten. Es ist dabei zu beachten, dass es durch die zusätzlichen Lichtquellen aufgehellten Bereiche auch unter umständen wesentlich hellere Farben in der Darstellung als Ergebnis liefern. Dies kann durch das Auge als eine Farbverschiebung wahrgenommen werden, was manchmal erwünschtes aber manchmal auch unerwünschtes "Überbeleuchtungseffekt" haben könnte.

Zum Vergleich sehen Sie hier den unterschied zwischen den beiden Einstellungen *Mehr-Licht AN* und *Mehr-Licht AUS*:

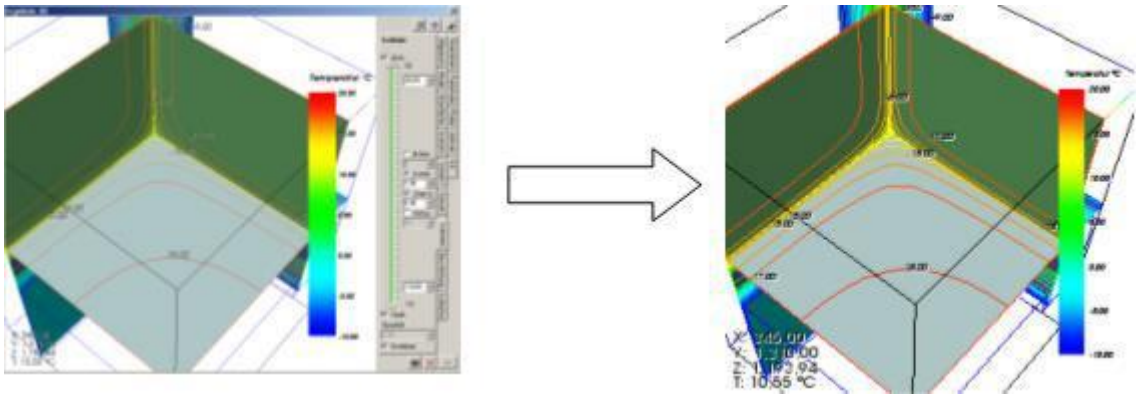




Siehe auch: Elemente 3D, Ergebnis 3D, Aktiv, Opak, Einfärben, Körper

Bild in die Zwischenablage kopieren (Befehl)

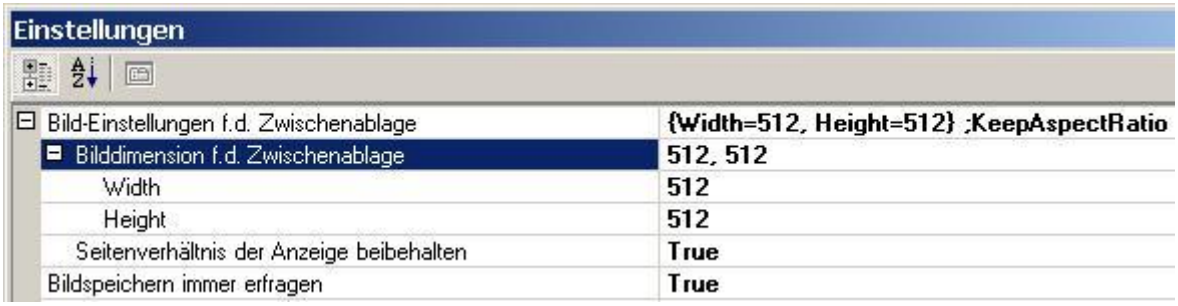
Die graphischen Darstellungen können leicht durch das *Kopieren in die Zwischenablage des Betriebssystems* in jede andere Anwendung zur Weiterbearbeitung (z.B. Erstellung von zusammenfassenden Berichten) übertragen werden (*von der Zwischenablage eingefügt*).



Das in die Zwischenablage kopierte Bild kann in eine andere Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* werden um z.B. in einem Bericht integriert zu werden.

Das in die Zwischenablage kopierte Bild wird mit weißem Hintergrund dargestellt um die Eignung für einen Druckbild herzustellen.

Die Größe und die Proportion (Seitenverhältnis) des für die Zwischenablage gesondert aufbereiteten Bildes kann in den Programmeinstellungen festgelegt werden.



Einstellungen

Bild-Einstellungen f.d. Zwischenablage	{Width=512, Height=512} ;KeepAspectRatio
Bilddimension f.d. Zwischenablage	512, 512
Width	512
Height	512
Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten	True
Bildspeichern immer erfragen	True

Während des Vorgangs (der gesonderten Aufbereitung des Bildes für die Zwischenablage) wird eine Sanduhr angezeigt.

Die Funktionsweise der Zwischenablage ist der Beschreibung des Betriebssystems zu entnehmen.

Ist die Programmeinstellung "Bildspeichern immer erfragen" aktiv (wahr) bietet das Programm zusätzlich die Möglichkeit das Bild in eine Bilddatei (PNG, TIF, BMP, GIF, JPG) zu exportieren (zu Speichern). Ein entsprechender *Datei-Speichern-Dialog* wird wunschgemäß angezeigt.

Anmerkung: Die Option des Speicherns des in die Zwischenablage kopierten Bildes in einer Datei kann in den Einstellungen aktiviert werden (AlwaysAskToSaveGrabbedImage, Clipboard image Save-To-File Option, Bildspeichern immer erfragen).

Anmerkung: Die Bedeutung der Speicherungsoption "Bildspeichern immer erfragen" kann durch das Halten der Groß-Taste (SHIFT) beim Betätigen der "Fotoschaltfläche" umgekehrt werden. Dies bedeutet, dass wenn die Speicherungsoption aktiv ist keine Bildspeicherung angeboten wird wenn die Schalfläche bei gedrückter Groß-Taste betätigt wird. Umgekehrt, wenn die Speicherungsoption nicht aktiv ist ("Bildspeichern immer erfragen" ist abgeschaltet) und die Fototaste mit gedrückter Groß-Taste betätigt wird, bietet das Programm die Speicherung des Bildes in einer Datei trotzdem an.

Anmerkung: Die Anzeige des 3D Cursors und der Orientierungsmarke wird temporär verborgen und im Exportobjekt nicht angezeigt.

Anmerkung: Das abspeichern von Bildern während die Anzeige sich im Stereo-Modus befindet kann u.U. einigen Einschränkungen unterliegen (siehe "Dreidimensionale Stereo Anzeige").

Siehe auch: Elemente 3D, Ergebnis 3D, Programmeinstellungen, Export eines Bildes, Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten

Das Arbeiten mit den Dateien

Das Programm speichert sowohl vom Benutzer eingegebene als auch aus den Eingaben errechnete Informationen in verschiedenen, projektspezifischen Dateien ab.

Projektdateien

Die Daten eines jeden Projektes werden in der sog. *"Projektdatei"* gespeichert. Die *Projektdateien* werden vom Programm mit der Erweiterung "*.antherm*" gespeichert. Es ist dem Benutzer in besonderen Fällen aber auch möglich, eine andere als die vom Programm vorgeschlagene Dateierweiterung (*".antherm"*) zu verwenden.

Der Name der Projektdatei muss innerhalb jenes Verzeichnisses, in dem die Datei abgelegt wird, eindeutig sein. Es ist aber sehr wohl möglich, gleichnamige Projektdateinamen in unterschiedlichen Verzeichnissen zu verwenden.

Für die Zwecke einer **Datensicherung** ist es vollkommen ausreichend, die Projektdateien zu sichern. Alle für die Erstellung der Ergebnisse (ggf. für eine Neuerstellung) notwendigen Daten und alle projektspezifischen Parameter sind in der Projektdatei enthalten.

In der Projektdatei werden folgende Daten - sofern diese eingegeben wurden - abgelegt:

- die Projektbeschreibung,
- die Baustoffe,
- die Oberflächen,
- die Elemente bzw. die Schichten und die Elemente,
- die Registrierungsparameter einer Bildvorlage (optional)
- die Feinraster-Parameter,
- die Solver-Parameter,
- die Randbedingungen (inklusive periodische Randbedingungen für jede Hauptperiode instatonärer Aufgaben)
- die Probepunkte,
- die Isometrien,
- die Ergebnis3D Parameter.

Die Erweiterung ".antherm" signalisiert dem Betriebssystem, dass es sich um eine Eingabedatei des Programms AnTherm handelt. Ein Doppelklick auf eine AnTherm-Projektdatei startet das Programm AnTherm und lädt die ausgewählte Datei.
Anmerkung: Auch das Abwerfen (Drag & Drop) einer Projektdatei über dem Hauptfenster des Programms öffnet dieses Projekt.

Das Öffnen oder Abspeichern von Projektdateien erfolgt durch Anwahl des Menüs "Datei". Die Projektdaten werden jedoch auch beim Beginn eines jeden neuen Rechenlaufs oder jeder neuen Auswertung automatisch gespeichert. Das Speichern von Projektdaten kann jederzeit durch Anwahl des Menüs Datei→Speichern... ausgelöst werden. Bei Auswertungen kann dies Sinn machen, um z.B. die aktuellen Randbedingungen abzuspeichern.

Das Abspeichern der Projektdaten wird durch das Programm vor jeder potentiell destruktiven Aktion automatisch angeboten, es sei denn Sie haben in den Programmeinstellungen den Parameter "Projektspeichern immer erfragen" abgeschaltet.
Es empfiehlt sich die Projektdaten vor folgenden Aktionen abzuspeichern:

- Neues Projekt (2D, 3D, Schichten 3D) öffnen,
- Öffnen, Zuletzt bearbeitet öffnen
- Importieren (waebru 2/3bt, acad/DXF, Heat2, Heat3, Kobru86)
- Konvertieren (zu 2d, 3d, Schichten 3d)
- Beenden / Hauptfenster schließen

Anmerkung: Beim ersten Speichervorgang legt das Programm das Standard Projektverzeichnis an und und bietet dieses als zentrales Speicherort für die Projektdateien im zugehörigen Dialog an. Die Programmeinstellung "Standard Projekteverzeichnis" legt den Namen dieses Verzeichnisses fest.

Achtung: Die Gesamtpfadlänge einer Projektdatei (also mitsamt Laufwerk und Verzeichnisangaben *L:\verzeichnispfad...\projektdatei.antherm*) ist bedingt durch die Betriebssystemeinschränkung begrenzt. Mit der Berücksichtigung der aktuell unter Windows herrschenden Begrenzung und Abzug der für das

Simulationsverzeichnis und für die darin befindlichen Dateien notwendigen Pfadlängen, sind für die Ablage der Projektdateien insgesamt maximal 220 Zeichen erlaubt. Ist der Pfadname der Projektdatei länger als 220 Zeichen können keine Simulationsergebnisse erstellt werden - das Projekt muss unter einem anderen Namen oder in einem anderen Verzeichnis (mit gesamter Pfadlänge von weniger als 220 Zeichen) abgespeichert werden um auch die Simulationsberechung durchführen zu können.

Verzeichnis der Simulationsergebnisse

Die *Zwischenergebnisse (Simulationsergebnisse)* einer Berechnung eines jeden Projektes werden in einem Unterverzeichnis *"<projektdatei>.dir"* abgelegt.
Wird also eine Projektdatei namens *<name>.antherm* erstellt, so werden die Simulationsergebnisse in einem Unterverzeichnis Namens *<name>.antherm.dir* abgelegt. Die Projektdatei und das Unterverzeichnis der Simulationsergebnisse gehören zusammen und teilen sich aus diesem Grund den Namen.

Das Fehlen des Simulationsverzeichnisses wird durch das Programm als ein Zeichen dafür interpretiert, dass die Simulation noch nicht durchgeführt wurde. Wird das Verzeichnis *<name>.antherm.dir* vom Benutzer gelöscht, so wird das Programm bei der nächsten Aufforderung, die Ergebnisse des Projekts *<name>.antherm* anzuzeigen, den Berechnungsvorgang vollständig ausführen. Das Löschen des Simulationsverzeichnisses ist also unter anderem auch dazu geeignet, den gesamten Rechenvorgang erneut auszulösen. Da alle für die Erstellung der Ergebnisse (ggf. eine Neuerstellung) notwendigen Daten und alle projektspezifischen Parameter in der Projektdatei gespeichert sind, bedeutet der Verlust des Simulationsverzeichnisses lediglich, dass die Zeit für eine nochmalige Durchrechnung und Auswertung zu investieren ist.

Der Inhalt des Verzeichnisses der Simulationsergebnisse *"<projektdatei>.dir"* wird vollständig durch Programm AnTherm - für den Benutzer kaum wahrnehmbar - verwaltet. Das Verzeichnis ist ein anwendungspezifisches Arbeitsverzeichnis des Programms und ist nicht für den Zugriff des Benutzers bestimmt. AnTherm legt dieses Verzeichnis u. a. an, kann dieses aber auch inklusive sämtlicher Inhalte löschen. Aus diesem Grund dürfen im Verzeichnis *"<projektdatei>.dir"* keinesfalls benutzerspezifische Dateien abgelegt werden! Zudem kann eine Änderung der Inhalte der in diesem Verzeichnis von AnTherm abgelegten Dateien zu schweren Fehlern führen und ist aus diesem Grund untersagt!
Aus diesem Grund versieht AnTherm jedes Verzeichnis der Simulationsergebnisse mit dem Attribut "Versteckt" (Hidden). Dadurch sind diese Verzeichnisse im Windows-Dateiexplorer im Standardfall nicht sichtbar. Nur wenn der Benutzer die Einstellung "Versteckte Dateien anzeigen" des Windows-Explorers eingeschaltet hat, werden die Verzeichnisse der Simulationsergebnisse angezeigt. Die Einstellung des Explorers wirkt sich auch an die Anzeige des Dialogfensters Projekt Öffnen... bzw. Projekt Speichern usw.

Bemerkung: Auch die Simulationsergebnisse der Wasserdampfdiffusion werden im Unterverzeichnis *DAMPF* des Verzeichnisses der Simulationsergebnisse *"<projektdatei>.dir"* abgelegt.

Zwecks **Datensicherung** ist es dem Benutzer überlassen zusätzlich zu der jeweiligen Projektdatei das Simulationsverzeichnis mitzusichern. Wird die Projektdatei *<name>.antherm* mitsamt dem zugehörigen Simulationsverzeichnis *<name>.antherm.dir* wiederhergestellt, muss das Programm die Simulationsergebnisse nicht zur Gänze erneut berechnen.

Mit dem Werkzeug "Simulationsverzeichnis Bereinigung" können die Simulationsverzeichnisse gelöscht (physisch von der Platte entfernt) werden um den Speicherplatz zu sparen.

Achtung: Die Simulationsberechung eines Projektes, welches im Netzwerk via UNC Name angegeben ist (z.B. \\server\path...\project.antherm), ist nicht erlaubt. Kann der angegebene UNC-Pfad mit einer temporären Netzlaufwerkverbindung gekoppelt werden, wird dies erkannt und gemeldet. Eine Simulation auf einem Netzwerklaufwerk (über einen Laufwerksbuchstaben verbunden) ist grundsätzlich möglich obwohl (aus Performanceüberlegungen) nicht empfohlen.

Variantenrechung, Umbenennen/Kopieren der Projektdatei

Unter bestimmten Benutzungsszenarios kann es erforderlich sein, Variantenrechungen durchzuführen, die sich in Hinblick auf die Änderung von Parametern nur wenig von einander unterscheiden. Am einfachsten ist es in diesem Fall, die abgeänderte Projektdatei unter einem neuen Namen zu speichern. Dies führt jedoch auf die Notwendigkeit einer komplett neuen Simulationsberechnung, da das Verzeichnis der Simulationsergebnisse nach Änderung des Projektnamens ja noch nicht existiert.

Bemerkung: Die Notwendigkeit einer neuen Simulationsberechnung ergibt sich immer, wenn wesentliche Eingaben und Parameter des Projektes verändert wurden: z. B. die Geometrie der Baukonstruktion, die Baustoff- oder Oberflächenbeschaffenheit, die Namen (Bezeichnungen) der Räume, Wärmequellen, Oberflächen und Baustoffe, Parameter des Feinrasters usw. Dies bedeutet, dass nur in sehr seltenen Fällen eine Variantenrechung ohne neuerliche Durchführung der Simulation möglich ist.

Um Variantenrechungen durchzuführen, ohne die Simulationsberechnung nochmals (unnötig) zu starten, kann die Projektdatei mitsamt dem zugehörigen Verzeichnis der Simulationsergebnisse mit der Zuhilfenahme der Betriebssystemwerkzeuge (z.B. Dateiexplorer, Kommandofester etc.) kopiert werden.

Variantenszenario A:

Benutzen Sie Unterverzeichnisse um die Varianten dort abzulegen: kopieren Sie die Projektdatei *<name>.antherm* mitsamt dem zugehörigen Simulationsverzeichnis *<name>.antherm.dir* in ein neues Unterverzeichnis. Somit haben Sie im Unterverzeichnis "VarianteB" die gleichnamige und bereits durchgerechnete Kopie des im Verzeichnis "VarianteA" befindlichen Projektes.

Variantenszenario B:

Erstellen Sie eine Kopie der Projektdatei *<nameA>.antherm* und benennen Sie diese *<nameB>.antherm*. Erstellen Sie auch die Kopie des Simulationsverzeichnisses *<nameA>.antherm.dir* und benennen Sie dieses *<nameB>.antherm.dir*. Somit haben Sie eine exakte Kopie des Projektes "nameA" mitsamt der Simulationsergebnisse unter dem Namen "nameB" erhalten.

Sonstige Dateien

Neben den Projektdaten verwaltet das Programm weitere Informationen in weiteren, programmspezifischen Dateien:

- Standardprojekt projekt.xml
- Initialvorlage der Fensterlage AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml
- Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml
- Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList
- Baustoffstammdaten-Datei Baustoffe.xml
- Die Lizenzdatei AnTherm.HID

Das Programm ist auch in der Lage Dateien, die mit anderen Anwendungen erstellt wurden, zu importieren:

- Import einer Bilddatei (Bildvorlage)
- Import einer DXF Datei
- Import einer WAEBRU Bauteildatei
- Import einer Heat2 Eingabedatei
- Import einer Heat3 Texteingabedatei
- Import einer Kobru86 Datei

Um Ihnen das Arbeiten mit dem Programm zu erleichtern, haben wir einige Beispielprojekte in der Programminstallation integriert. Diese finden Sie in dem Unterverzeichnis "Beispiele" des Installationsverzeichnisses (typischerweise ist dies *C:\Programm\tkornicki\AnTherm\Beispiele*) und können diese direkt über das Menü Hilfe->Beispiel Laden... im AnTherm öffnen.

Die vom Programm erstellten Ergebnisse können für eine Weiterbearbeitung exportiert werden:

- Die Matrix der thermischen Leitwerte sowie der Verteilungsschlüssel kann als CSV Datei gespeichert werden,
- Berichte können als PDF, XLS, DOC oder RTF Datei gespeichert werden,
- Die graphischen Darstellungen können als Bilddatei (PNG, TIF, JPG, BMP, GIF) gespeichert werden,
- Die graphischen Darstellungen können ebenfalls als Bilder über die Zwischenablage in andere Anwendungen übernommen werden,
- Die graphischen Darstellungen können als 3D-Datei (VRML, IV, OOGL, ...) gespeichert werden.
- Die Animationen können als Videodateien (AVI) aufgezeichnet werden.

Siehe auch: Das Hauptmenü, Tutorials und Kochbücher, Simulationsverzeichnis Bereinigung

Benutzerspezifische Logo CustomColorBitmap.bmp

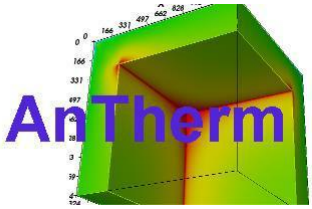
Ein Benutzerspezifisches Logo-Bild kann in den Programmeinstellungen festgelegt werden. Die Voreinstellung benützt die Datei *CustomLogoBitmap.bmp* aus dem Programmverzeichnis.

Das Logo wird in der Berichtüberschrift, ca. mittig, links vom Copyrigt-Info (ca. 6cm breit und 1.5cm hoch) dargestellt.

Es ist eine Bilddatei (Format BMP, GIF, JPG,...) zu benützen.

Die Proportionen des Bildes sollten 4:1 sein (Breite:Höhe) um Verzerrungen bei der Druckdarstellung zu vermeiden (z.B. 800x200 Pixel).

6,0 cm



1,5 cm

Ist kein Logobild gewünscht, kann die Eingabe in den Einstellungen leer belassen werden.

Achtung: Möglicherweise kann das Logo mit der Lizenzinformation überlappen. Die Datei "CustomLogoBitmap.bmp" zeigt die Lösung, in dem das Logo-Bild selbst rechts in der Bitmapdatei ausgerichtet ist, die Hintergrundfarbe weis belassen wurde um mit dem Hintergrund des Berichtes zu übereinstimmen.

Siehe auch: Programmeinstellungen, Auswertungsberichte

Standardprojektdatei projekt.xml

Falls im Installationsverzeichnis eine Datei namens *projekt.xml* vorhanden ist, und die Programmeinstellungen das Öffnen eines zuletzt bearbeiteten Projekts nicht vorsehen, wird diese Datei automatisch beim Programmstart eingelesen.

Sie können diese Datei dazu benutzen, um ein "Template-Projekt", mit standardisierten Text- oder Baustoffvorgaben beim Öffnen des Programms sofort zur Hand zu haben.

Dieses Verhalten können Sie im Menü Programmeinstellungen auch ändern, indem Sie das Programm auffordern immer das zuletzt bearbeitete Projekt zu öffnen anstelle die Standardprojektdatei einzulesen.

Anmerkung: Die vorinstallierte Standardprojektdatei *projekt.xml* beinhaltet ein Beispielprojekt und soll vom Benutzer angepasst werden.

Siehe auch: Programmeinstellungen, Das Arbeiten mit den Dateien

Initialvorlage der Fensterlage AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml

Beim allerersten Programmaufruf durch den Benutzer werden die Fenster anfänglich provisorisch positioniert. Die Lage der Fenster entspricht dann den Vorgaben in einer im Zuge der Installation erzeugten Vorlagedatei "AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml", die sich im Programmverzeichnis befindet. Das voreingestellte Layout ist für eine Bildschirmauflösung 1024x786 ausgelegt.

Beim Start des Programms AnTherm durch den Benutzer wird die Datei „AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml“ dann eingelesen, wenn die Datei AnTherm.exe.Settings.xml noch nicht existiert. Beim Beenden des Programms werden die Fenster-Positionen in der benutzerspezifischen-Datei „AnTherm.exe.Settings.xml“ gespeichert und bei späteren Programmstarts auch nur von dort eingelesen!.

Das Rücksetzen der Fensterpositionen auf die in dieser Datei gespeicherte Voreinstellung ist aus dem Menü Fenster→Fensterpositionen möglich.

Das Format der Datei entspricht dem Abschnitt "LayoutPersistence" der Einstellungen-Datei "Antherm.exe.settings.xml".

Siehe auch: Anwendungseinstellungen, Datei Antherm.exe.settings.xml

Farbvorgabedatei LambdaToColor.ColorList

Die Voreinstellung für die automatische Farbgebung der Baustoffzellen, in Abhängigkeit von deren Wärmeleitfähigkeit, ist in der Datei *LambdaToColor.ColorList* festgelegt.

Die Datei befindet sich im Installationsverzeichnis des Programms AnTherm und wird beim Programmstart eingelesen. Diese Text-Datei besteht aus einem vorgegebenen Titelzeile (Header), einer Abfolge der Farben (ARGB Bytes) und geordneten Werteintervallen der Wärmeleitfähigkeit (Double).

Die Farbgebung, entsprechend einem vorgegebenen Intervall der Wärmeleitfähigkeit (Lambda), ist somit mittels Bearbeitung dieser Datei durch den Benutzer änderbar.

Siehe auch: Programmeinstellungen, Das Arbeiten mit den Dateien, Element Editor

Import einer WAEBRU-Bauteildatei

Eine von Programmpaket WAEBRU V6.0 erzeugte Bauteildatei kann nahezu ohne Veränderungen in Programm AnTherm importiert und vollautomatisch in eine AnTherm-Projektdatei umgewandelt werden.

Hierbei sind folgende Hinweise zu beachten:

- Eine 2BT-Datei (zweidimensionales WAEBRU-Modell) wird zu einem 2D-Projekt umgewandelt.
- Eine 3BT-Datei (dreidimensionales WAEBRU-Modell) wird zu einem Schichten 3D-Projekt umgewandelt.
- Ist während des Imports im selben Dateiverzeichnis der WAEBRU-Bauteildatei auch die gleichnamige Rasterdatei vorhanden (name.2RA oder name.3RA), so werden die für die Erstellung dieser Datei benutzten Rasterparameter eingelesen und als Einstellungen (Feinraster-Parameter) des konvertierten Projektes übernommen.
- Ein jedes Element aus der WAEBRU-Bauteildatei, das einer Wärmequelle (Leistungsquelle) zugeordnet ist, wird in zwei Elemente des konvertierten Projektes umgewandelt. Zum einen als Baustoffzelle und zum anderen als Wärmequellenbereich mit gleichen Abmessungen, welcher der Baustoffzelle überlagert ist.
- Die Namen der Bauteilgruppen und Gruppen aus der WAEBRU-Bauteildatei werden in die Gruppe(n)-Information eines jeden Elements übernommen.
- Die in der WAEBRU-Bauteildateien abgespeicherten Koordinaten werden immer auf **3 Nachkommstellen gerundet** eingelesen.
- Die Projektbezeichnung der WAEBRU-Datei wird in die Beschreibung des importierten Projektes übernommen.
- Bewehrungen werden derzeit noch nicht importiert!
- Beim Import einer Waebru.?BT Bauteildatei wird auch versucht die gleichnamige Bauteildatei aus dem Unterverzeichnis DAMPF zu importieren um die gegebenenfalls mit MueInp (interne DAMPFBRU-Komponente) erstellten Dampfdiffusionszahleingaben (Mue) auch zu importieren.
- Stamm die Waebru.?BT Bauteildatei von der instationären Variante vom Waebru (iwaebru) werden auch die Rho und Ce Angaben der Baustoffe importiert

Anmerkung: Die importierten WAEBRU-Bauteildateien können Koordinatenwerte enthalten, die als Text mit den Rundungsfehlern der Zahldarstellung ausgeschrieben wurden. Aus diesem Grund „runden“ wir (direkt beim Einlesen) die Koordinaten aus der WAEBRU-Bauteildatei auf 3 Nachkommastellen (WAEBRU erlaubt lediglich die Eingabe von 2 Nachkommastellen, schreibt aber 4 Nachkommastellen aus). Betroffen sind die Größen Ex1,Ex2,Ey1,Ey2,Edis,BGDicke.

Anmerkung: Ist der Import einer WAEBRU Bauteildatei nicht erfolgreich wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Das Projekt ist Leer.

Anmerkung: Eine WAEBRU Datei kann aus dem Windows Dateiexplorer gezogen und über dem Hauptfenster abgeworfen werden (Drag&Drop) was einen schnellen Importweg ermöglicht.

Siehe auch: Das Arbeiten mit den Dateien

Import einer Heat2 Eingabedatei

Steht eine Konstruktion als HEAT2-Eingabedatei zur Verfügung, so kann diese importiert und als Vorlage eines Bauteilmodells benutzt werden.

Es werden nur die Material-Elemente und die Empty-Boxes von der Heat2-Eingabedatei eingelesen.

Anmerkung: Ein Import einer Heat2-Eingabedatei erzeugt immer ein 2D-Projekt.
Anmerkung: Die volumetrische Wärmekapazität wird als Rho importiert. Ce wird auf 1.0 gesetzt.

Nachbearbeitung der importierten Daten

Da von der Heat2-Datei nur die Geometrie und die Wärmeleitfähigkeits-Werte der Bauteilkonstruktion, nicht jedoch die Randbedingungen (Räume, Wärmequellen) abgerufen werden können, muss die nach dem Import erzeugte Bauteilkonstruktion noch vor der Berechnung nachbearbeitet werden.

Arbeitsschritte:

- Einsetzen der Texte zur Projektbeschreibung.
- Festlegung der Räume. Die Lage der an den Bauteil grenzenden Räume muss nachträglich definiert werden. **Hinweis**: Am wenigsten aufwendig ist es, wenn die Raum-Elemente vor dem ersten Bauteil-Element eingefügt werden, die Räume also gleichsam "unter den Bauteil" geschoben werden

Siehe auch: Das Arbeiten mit den Dateien, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Elementauswahl Fenster

Import einer Heat3 Texteingabedatei

Steht eine Konstruktion als HEAT3-Texteingabedatei zur Verfügung, so kann diese importiert und als Vorlage eines Bauteilmodells benutzt werden.

Es werden nur die Material-Elemente und die Empty-Boxes von der Heat3-Texteingabedatei eingelesen.

Anmerkung: Ein Import einer Heat3-Texteingabedatei erzeugt immer ein 3D-Projekt. Anmerkung: Die volumetrische Wärmekapazität wird als Rho importiert. Ce wird auf 1.0 gesetzt.

Nachbearbeitung der importierten Daten

Da von der Heat3-Datei nur die Geometrie und die Wärmeleitfähigkeits-Werte der Bauteilkonstruktion, nicht jedoch die Randbedingungen (Räume, Wärmequellen) abgerufen werden können, muss die nach dem Import erzeugte Bauteilkonstruktion noch vor der Berechnung nachbearbeitet werden.

Arbeitsschritte:

- Einsetzen der Texte zur Projektbeschreibung.
- Festlegung der Räume. Die Lage der an den Bauteil grenzenden Räume muss nachträglich definiert werden. **Hinweis**: Am wenigsten aufwendig ist es, wenn die Raum-Elemente vor dem ersten Bauteil-Element eingefügt werden, die Räume also gleichsam "unter den Bauteil" geschoben werden

Siehe auch: Das Arbeiten mit den Dateien, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster), Elementauswahl Fenster

Import einer Kobru86 Datei

Steht eine Konstruktion als Kobru86-Datei (z.B. aus dem KOPRACTICE-Datensatz) zur Verfügung, so kann diese importiert und als Vorlage eines Bauteilmodells benutzt werden.

Während des Imports werden die Baustoffzellen von der Kobru86-Datei eingelesen.

Anmerkung: Die Einleseroutine bedient sich zusätzlich der Inhalte der in der Verzeichnisstruktur befindlichen Text- und Baustoffdateien. Die Dateien KOBRSTRI.TXT und MADB.TXT werden bei jedem Import-Vorgang im Verzeichnis der einzulesenden Kobru86-Datei gesucht. Sollte die Suche nach jeder der beiden Dateien dort nicht erfolgreich sein, wird die Suche in den übergeordneten Verzeichnissen fortgesetzt.

Anmerkung: Ein Import einer Kobru86-Datei erzeugt immer ein 2D-Projekt.

Anmerkung: Sollte die zu der zu importierenden Wärmebrücke zugehörige Textdatei KOBRSTRI.TXT (Raumbezeichnungen) nicht gefunden werden können, werden anstelle der Raumbezeichnungen die Texte "KOBRSTRITXT_LN=lineNo" benutzt.

Anmerkung: Sollte die zu der zu importierenden Wärmebrücke zugehörige Textdatei MADB.TXT (Materialdatei) nicht gefunden werden können, werden anstelle der Baustoffbezeichnungen die Texte "MADBTXT_RN=refNo" benutzt.

Nachbearbeitung der importierten Daten

Da von der Kobru86-Datei die Randbedingungen (Räume) nur bedingt automatisch abgerufen werden können, muss die im Import erzeugte Bauteilkonstruktion noch vor der Berechnung nachbearbeitet werden.

Arbeitsschritte:

- Einsetzen des Textes zur Projektbeschreibung
- Festlegung der Räume.
  Die Lage der an den Bauteil grenzenden Räume muss nachträglich definiert werden.
  Hinweis: Am wenigsten aufwendig ist es, wenn die Raum-Elemente vor dem ersten Bauteil-Element eingefügt werden, die Räume also gleichsam "unter den Bauteil" geschoben werden

Siehe auch: Das Arbeiten mit den Dateien, Elementauswahl Fenster, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster)

Import einer DXF Datei

Steht eine Konstruktion als DXF-Datei (z. B. mit Autocad oder anderen CAD-Programmen aufbereitet) zur Verfügung, so kann diese importiert und als Vorlage eines zweidimensionalen Bauteilmodells benutzt werden.

Es können nur besonders vorbereitete DXF Dateien importiert werden. Liegt eine DXF-Datei vor, die den von AnTherm verlangten Kriterien entspricht, so kann diese Datei importiert werden.

Um den Import einer DXF-Datei auszulösen, benutzen Sie das Menü Datei→Importieren→Acad-DXF.

Es wird ein Datei-Browser gestartet, der es ermöglicht, quer über die Datenträger nach DXF-Dateien zu suchen. Die Auswahl der DXF-Datei erfolgt durch Markierung des Dateinamens und anschließendem Drücken der Taste „Öffnen“ oder – schneller – durch Doppelklick auf die gewünschte Datei.

Daraufhin werden die von der DXF-Datei eingelesenen Polylinien analysiert und verarbeitet. Vor der eigentlichen Konvertierung wird die Eingabemaske „Einstellungen“ angezeigt.

Mit Hilfe dieser Eingabemaske kann die Interpretation der Inhalte der DXF-Datei gesteuert werden. Es ist festzulegen, ob die Kennzeichnung des Materials bzw. der Wärmeleitfähigkeit in der DXF-Datei über den Layer-Namen, die Farbe oder den Linientyp der Polylinie erfolgte. Wurde bei der Erstellung der DXF-Datei keine Gruppierung nach dem Material vorgenommen, so ist „Ignorieren“ anzuwählen.
Der Dialog DXF-Import-Einstellungen zeigt auch die Anzahl der für die Konvertierung geeigneten Polygonzüge und die zugehörigen Layer und Linien, welche für die Zuweisung der Baustoffnamen bzw. Gruppennamen benutzt werden könnten (fehlen die LineType- bzw. LayerName-Angaben, werden diese als „NoLineType“ bzw. „NoLayerName“ vorbelegt).
Wurde beim Erstellen der DXF-Datei eine Gruppierung in Hinblick auf das Generieren von Bauteilgruppen vorgenommen, so kann diese Information mittels entsprechendem Eintrag in der Rubrik „Bauteillgruppe nach“ an das Programm weitergegeben werden.

Das Feld "Elementanzahl optimieren" sollte im Normalfall angehakt bleiben. Die an das Programm übergebene Anzahl von Elementen wird dadurch klein gehalten.

Das Feld „Polygonelemente gruppieren“ ist dann und nur dann anzuhaken, wenn die Bauteil-Bereiche, die in der DXF-Datei von einer Polylinie umrandet sind, als Bauteilgruppen interpretiert werden sollen.

Wählen Sie die geringste Zahl von Dezimalstellen welche für die ausreichende Genauigkeit beim Einlesend der in der DXF Datei gespeicherten Geometrie sorgt.

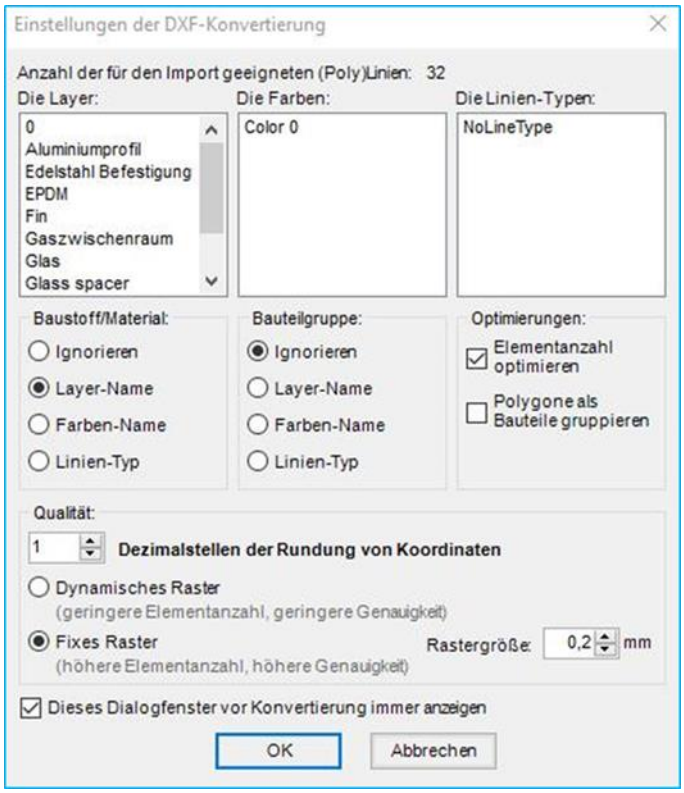
Sie haben die Möglichkeit zwischen einen dynamischen Raster und fixen Raster auszuwählen.
Im fixes Raster können Sie die Rastergroße eintippen ab 0.1 mm bis 15 mm.

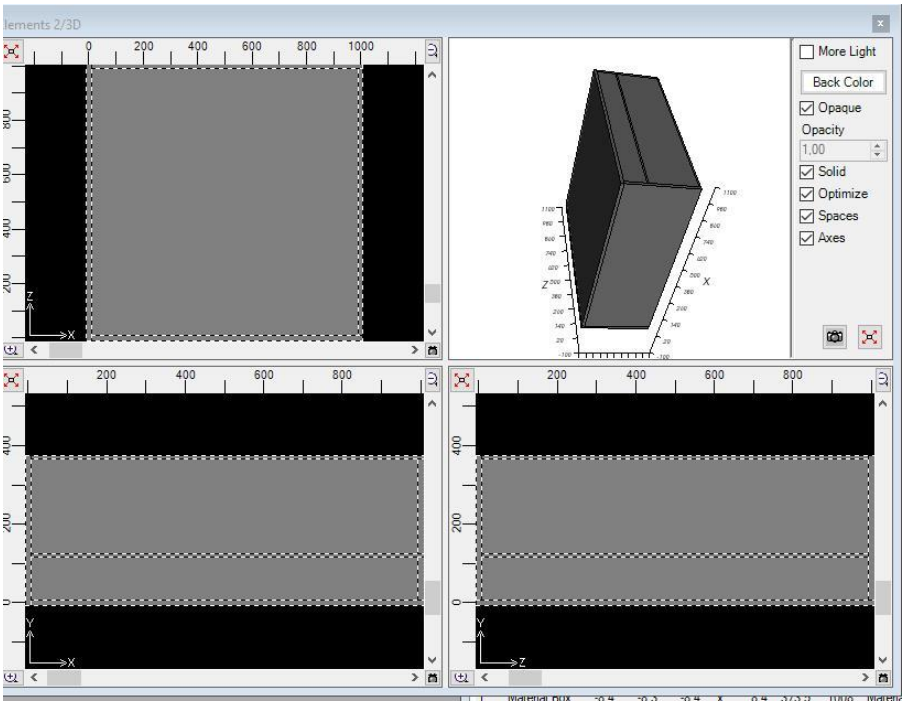
Nach dem Import der Geometriedaten werden Sie gefragt ob die zur Zeit in der Baustoffliste vorhandenen Baustoffeigenschaften an alle Elemente des importierten Modells, nach dem Namen, angewendet werden sollten.

Anmerkung: Es empfiehlt sich auch Räume, Wärmequellen usw. in der zu importierenden Daten einzuschließen und diese dann nachzubearbeiten.

Ab Version 10 gibt es Möglichkeit mehrere 2D-DXF Dateien in ein bestehendes Projekt zu importieren.
Positionieren Sie die importierten Elemente mit Hilfe vom „Transformation/Verschieben, Rotieren“ Fenster.

DXF Konvertierung Fenster für 2D und 3D Projekte





Nachbearbeitung der importierten Daten

Da von der DXF-Datei nur geometrische Daten und eine Vorbelegung in Hinblick auf Baustoffe und Bauteilgruppen abgerufen werden kann, muss die durch den Import in AnTherm eingelesene Baukonstruktion vor der Berechnung noch nachbearbeitet werden.

Arbeitsschritte:

- Einsetzen der Texte zur Projektbeschreibung.
- Festlegung der Räume.
  Üblicherweise wird in CAD-Zeichnungen nur der Bauteil erfasst; die Lage der an den Bauteil grenzenden Räume muss nachträglich festgesetzt werden.
  Hinweis: Am wenigsten aufwändig ist es, wenn die Raum-Elemente vor dem ersten Bauteil-Element eingefügt werden, die Räume also gleichsam "unter den Bauteil" geschoben werden
- Eintragung der Wärmeleitfähigkeiten.
  Dieser Schritt ist notwendig, da nur die Baustoffbezeichnung beim Import von der DXF-Datei übernommen werden konnte.
  Siehe auch: Baustoffe Aller Elemente Austauschen (in der Baustoffliste)

Hinweis: Die Reihenfolge, in der die Polylinien in die DXF-Datei ausgeschrieben werden, muss nicht der Reihenfolge der CAD-Eingabe folgen.

Da die Reihenfolge der durch das Programm erzeugten Elemente aber der Reihenfolge der Polylinien in der DXF-Datei folgt, sollte von der durch Programm AnTherm angebotenen Möglichkeit des Überschreibens von Bauteil-Elementen durch nachfolgend eingegebene Elemente **nicht** Gebrauch gemacht werden! Gegebenenfalls ist das Umreihen (Vorreihen, Nachreihen) der Elemente durch Programm AnTherm erforderlich, um die gewünschte Überlappungsreihenfolge zu erhalten.

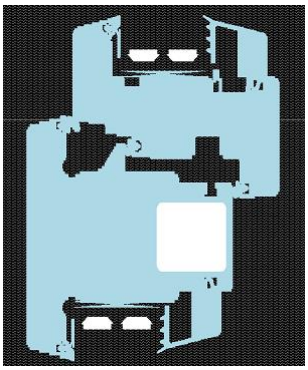
Anmerkung: Ist der Import einer DXF Datei nicht erfolgreich wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Das Projekt ist Leer.

Siehe auch: Anforderung an DXF-Datei, Elementauswahl Fenster, Baustoffe - Fenster, Die Bearbeitungsfenster (Eingabefenster)

Import einer DXF Datei - Voraussetzungen

Steht die Geometrie einer Baukonstruktion in Form einer DXF-Datei zur Verfügung (z. B. mit Autocad oder einem anderen CAD-Programm aufbereitet), so kann diese importiert und als Vorlage für ein Bauteilmodell benutzt und werden. Es können nur DXF-Dateien, die für das Einlesen in AnTherm besonders aufbereitet wurden, importiert werden. Im folgenden sind alle Anforderungen, die bei der Erstellung von DXF-Dateien, die für den Import in Programm AnTherm geeignet sein sollen, einzuhalten sind, aufgelistet.

AnTherm ab Version 8.132



In der neuen Version wurde die DXF-Import-Funktion erweitert. Nun werden auch Schrägen und Rundungen übernommen.
Zur Vorbereitung von 2D-Projekten gilt nun:

1. Die Polylinien müssen nicht mehr achsenparallel sein.
2. Es werden auch einfache Linien übernommen, sofern diese zu Polylinien kombiniert werden können.
3. Es können auch Kreise, Ellipsen und Kreisbögen verwendet werden.
4. Polylinien, deren Layer-Bezeichnung mit „Raum“ oder „Space“ beginnt, werden automatisch als Raumelemente interpretiert.

Die restlichen Anforderungen wie bei den vorigen Versionen (siehe unten). Hinweis: Wir übernehmen keine Schraffuren!

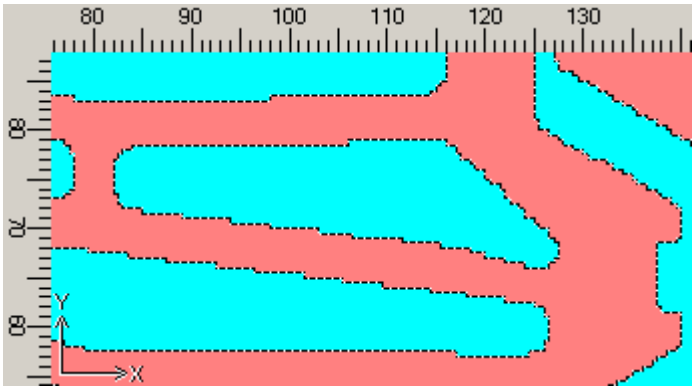
Anforderung an den Inhalt der DXF-Datei

Das Programm konvertiert die Inhalte von DXF-Dateien in ein Bauteilmodell. Da ein wesentliches Merkmal für die Inhalte des Bauteilmodells die eindeutige Zuordnung von Wärmeleitfähigkeits-Werten zu bestimmten Bereichen der Baukonstruktion ist, diese Zuordnung aber üblicherweise nicht unmittelbar per CAD-Eingabe erfolgt, muss der Inhalt der für die Weiterverarbeitung durch das Programm bereitgestellten DXF-Dateien gewissen, **streng vorgegebenen Kriterien** entsprechen.

Hinsichtlich der Inhalte der DXF-Datei ist Folgendes zu beachten:

1. Eingelesen werden **nur Polylinien**. Alle anderen koordinatenbehafteten Inhalte der DXF-Datei (Linien, Punkte, Beschriftungen, Blöcke, Schraffuren, etc.) werden überlesen.

2. Weiterverarbeitet werden nur **geschlossene Polylinien mit achsenparallelen Seiten**. Polylinien mit zu den Achsen schräg verlaufenden Seiten sowie Polylinien, die nicht als geschlossen deklariert sind, werden entfernt. (**Ausnahme**: sind die Koordinaten des ersten Punktes der Polylinie ident mit jenen des letzten Punktes, so interpretiert das Programm diese Polylinie als geschlossen und nimmt sie zur Weiterverarbeitung an.)

   Hinweis: Die Polylinien der DXF-Datei dürfen nicht selbstschneidend sein! Die Verwertung selbstschneidender Polylinien durch das Programm führt auf unsinnige Ergebnisse.

3. Die Angaben bezüglich **Layer, Linientyp und Farbe der Polylinien** werden durch das Programm übernommen und auf eine bestimmte Weise interpretiert.

   Polylinien mit gleicher Layer-Nummer werden insofern als zusammengehörig interpretiert, als den von ihnen umschlossenen Bereichen der gleiche Baustoff (und damit die gleiche Wärmeleitfähigkeit) zugeordnet wird.
   Als Baustoff-Bezeichnung wird von AnTherm der Layer-Name übernommen.

   Analoges gilt für Polylinien gleichen Linientyps oder gleicher Farbe. Die Gruppierung nach Baustoffen muss jedoch entweder nach Layer-Nummern oder nach Linientyp oder nach Farbe erfolgen. Ein Mischen der Gruppierungsart ist nicht erlaubt!
   Hinweis: Konsequentes Anwenden eines Namensschemas, welches einer eigens dafür vorbereiteten, ggf. standardisierten Baustoffliste folgt, erlaubt dann sogar automatisches Ergänzen der Baustoffdaten um die physikalischen Angaben - siehe Baustoffe Aller Elemente Austauschen (in der Baustoffliste).

   Durch die gezielte Verwendung von Layern, Linientypen oder Linienfarben besteht zudem die Möglichkeit der Generierung von Zuordnungen zu Bauteilgruppen. Polylinien mit gleicher Layer-Nummer, gleichem Linientyp

oder gleicher Farbe können durch das Programm einer Bauteilgruppe zugeordnet werden. Die Layer-, Linientyp- oder Farbbezeichnung wird als Bezeichnung für die Gruppe übernommen.

Natürlich ist darauf zu achten, dass die Verwendung von Layer-Nummer, Linientyp und Linienfarben zu sinnvollen und hilfreichen Gruppierungen führt. Es wird empfohlen, die Layer-Information für die Zuordnung der Polylinien zu Baustoffen zu reservieren und - sofern notwendig und gewünscht - den Linientyp als Gruppierungsmittel in Hinblick auf das Generieren von Gruppen zu verwenden.

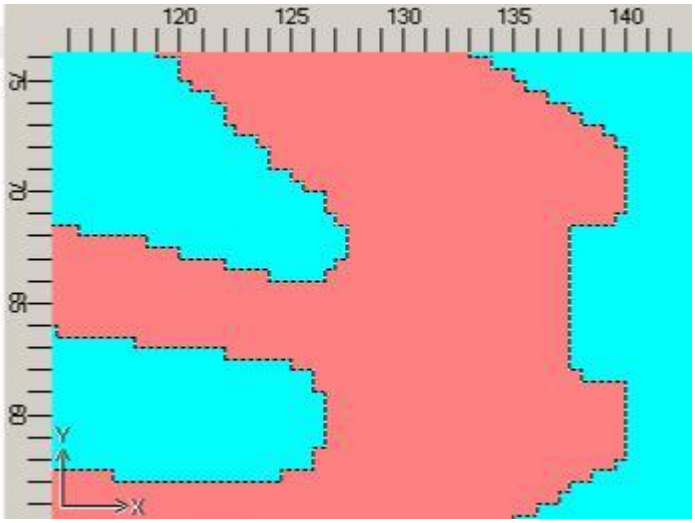
4. Beim Erstellen der DXF-Dateien ist darauf zu achten, dass die CAD-Zeicheneinheiten durch das Programm **als Millimeter interpretiert** werden.

5. Die in der DXF-Datei aufscheinenden Koordinaten werden in **doppelter Genauigkeit (double precision)** eingelesen. Dies erlaubt eine Genauigkeit von höchstens 13 bis 15 Dezimalziffern beim Einlesen der Koordinatenangaben.
   Es ist daher empfohlen beim Speichern der DXF-Datei **nur die tatsächlich für eine genaue Darstellung benötigte Zahl der Dezimalstellen** auszuschreiben (typischerweise 7 bis 10).
   Wichtig: Von der in manchen Programmen voreingestellten Einstellung zum Ausschreiben von 16 Dezimalziffern wird strengstens abgeraten!

Erstellung von für den Import geeigneten DXF-Dateien

Aus dem oben Gesagten ergeben sich folgende Richtlinien zur Erstellung oder Überarbeitung von DXF-Dateien:

Neuerstellung einer DXF-Datei



- Ausschließliche Verwendung von geschlossenen Polylinien mit achsenparallelen Seiten.
- Schrägen bzw. Rundungen müssen abgestuft werden (als aschenparallele Linien)
- Gruppierung der Polylinien nach Baustoffen (Wärmeleitfähigkeiten)
  entweder mittels gleicher Layer-Nummer
  oder mittels gleichen Linientyps
  oder mittels gleicher Linienfarbe.
  (wenn eine Baustoffliste angewendet wird, beachten Sie die gewählte Namenskonvention)
- Gruppierung der Polylinien zur Generierung von Gruppen (sofern erwünscht)
  entweder mittels gleicher Layer-Nummer oder mittels gleichen Linientyps oder mittels gleicher Linienfarbe.
- Die Zeichnung von überflüssigen Elementen bereinigen (z.B. Anwendungen des Befehls "_purge" im Acad).
- Skalierung bei der Ausschrift der DXF-Datei in Millimetern ordern.
- Beim Ausschreiben der DXF-Datei die geringste Zahl der Dezimalziffern die der genauen Koordinatendarstellung genügt wählen.

Überarbeitung einer bestehenden DXF-Datei

- Überzeichnen des CAD-Bildes mit Polylinien.
- Schrägen bzw. Rundungen müssen abgestuft werden (als aschenparallele Linien)
- Gruppieren der Polylinien nach Baustoffen.
- Gruppieren der Polylinien zur Generierung von Gruppen (optional).

Hinweis: Die Reihenfolge, in der die Polylinien in die DXF-Datei ausgeschrieben werden, ist nicht unbedingt identisch mit der Reihenfolge der CAD-Eingabe. Da die Reihenfolge der durch das Programm erzeugten Elemente aber der Reihenfolge der Polylinien in der DXF-Datei folgt, sollte von der durch das Programm angebotenen Möglichkeit des Überschreibens von Bauteil-Elementen durch nachfolgend eingegebene Elemente nicht Gebrauch gemacht werden! Gegebenenfalls ist das Umreihen (Vorreihen, Nachreihen) der Elemente in AnTherm erforderlich, um die gewünschte Überlappungsreihenfolge zu erhalten.

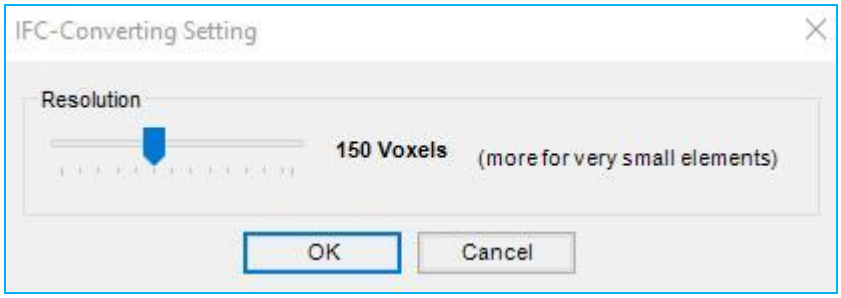
Hinweis: Typische Zeilenendungen einer Textdatei sollen beim Import gelesen werden können: Windows (CR LF) - Macintosh (CR) - Unix (LF).

Siehe auch: Import einer DXF Datei

Import einer 3D DXF bzw. IFC Datei

AnTherm kann ab Version 8.133 3D-Modelle im DXF 3D oder IFC-Format importieren, die mit Programmen wie AutoCAD, ArchiCAD, Revit,... erstellt worden sind. Import IFC 2x2 und 2x3 (kein IFC 4).

Voraussetzung, um diese Funktion benutzen zu können, ist die Lizenzoption IMPORT3D.



Um eine 3D-DXF-Datei in AnTherm zu übernehmen, ist genauso vorzugehen wie beim Importieren einer 2D-DXF-Datei, also der Befehl Datei → Import → aCad DXF zu verwenden. Für IFC-Dateien ist der Befehl Datei → Import → Revit IFC zu gebrauchen.

Die DXF-/IFC-Dateien müssen speziell aufbereitet sein:

- In DXF-Dateien darf der Befehl 3DSOLID nicht verwendet werden. Man kann in AutoCAD verhindern, dass dieser Befehl verwendet wird, indem man beim Speichern der Datei eine möglichst alte Variante des DXF-Formats auswählt.
- 3D-Objekte sollten in DXF-Dateien als geschlossene Polylinien oder Polyfaces modelliert werden, damit sie in AnTherm übernommen werden können.

In IFC-Dateien sucht AnTherm nach dem Befehl IFCRELCONTAINEDINSPATIALSTRUCTURE. Dort liest AnTherm aus, welche Objekte vorhanden sind. AnTherm kann verschiedene Arten von Objekten verarbeiten, zum Beispiel

- IFCBUILDINGELEMENTPROXY,
- IFCBUILDINGSTOREY,
- IFCWALL,
- IFCSLAB,
- IFCCOLUMN,
- IFCBEAM

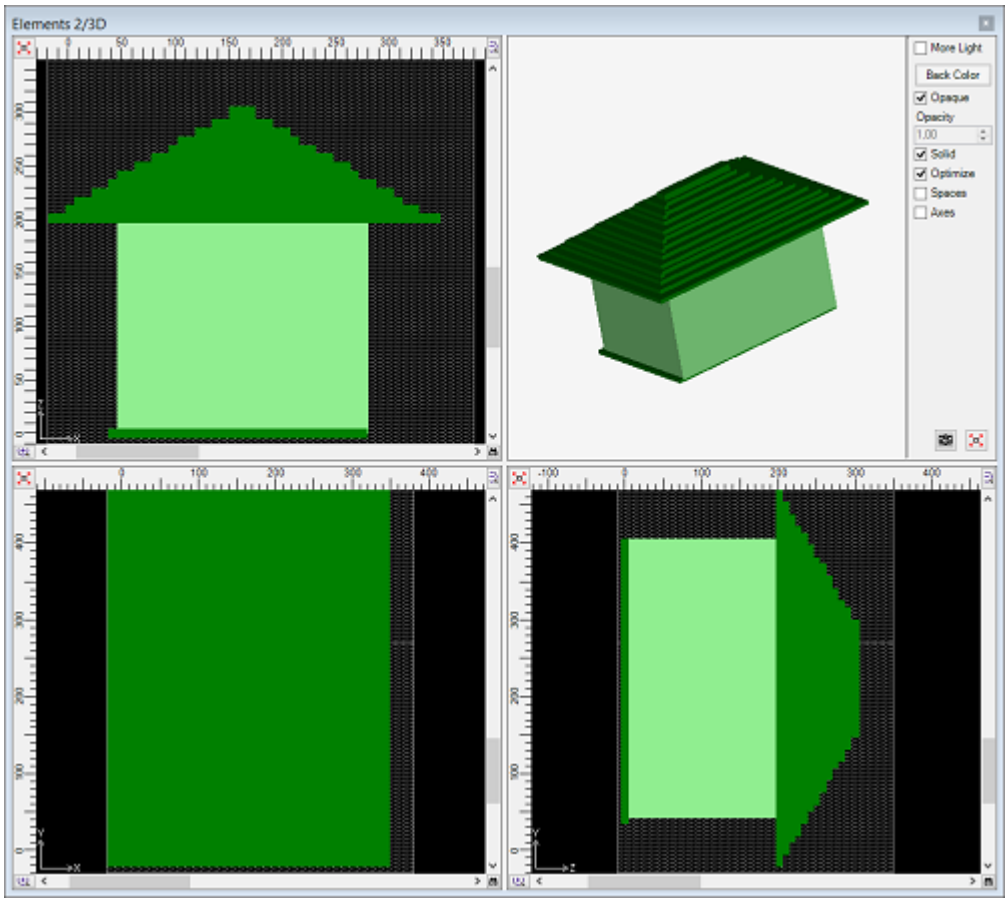
uvm., wobei diese Objekte durch Befehle wie

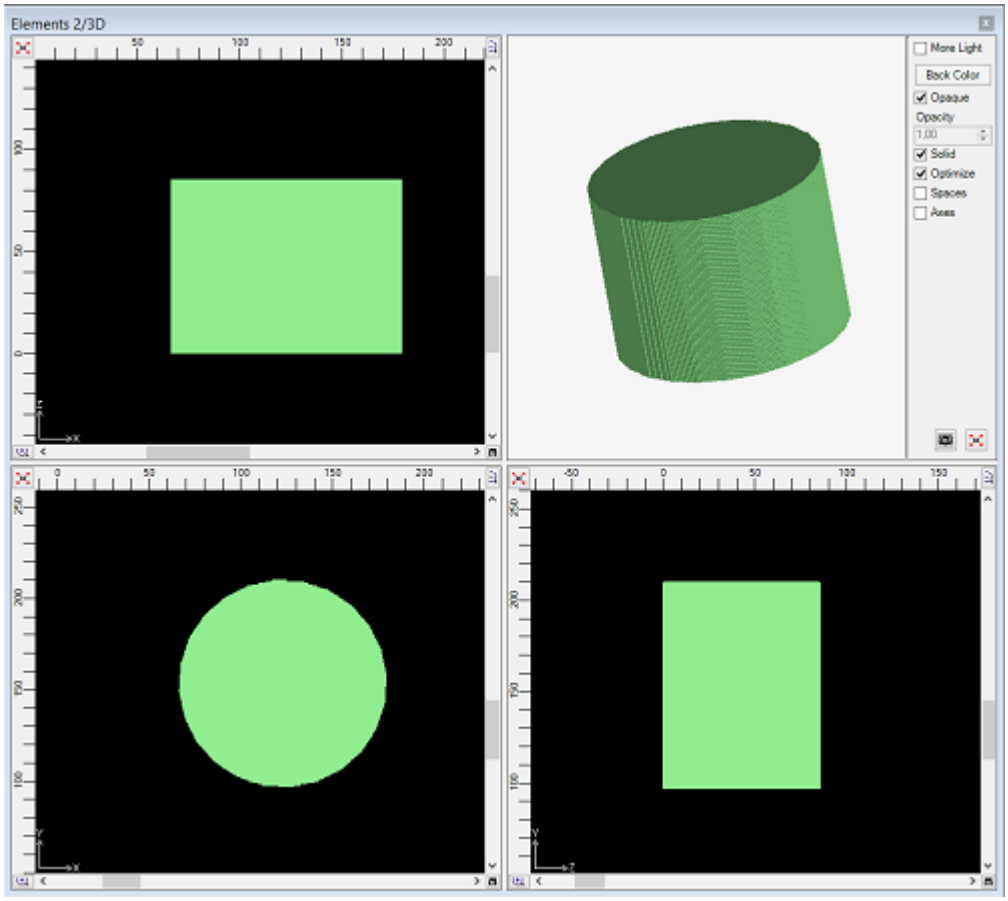
- IFCEXTRUDEDAREASOLID,
- IFCFACETEDBREP,
- IFCFACEBASEDSURFACEMODEL,
- IFCBOOLEANRESULT,
- IFCPOLYGONALBOUNDEDHALFSPACE

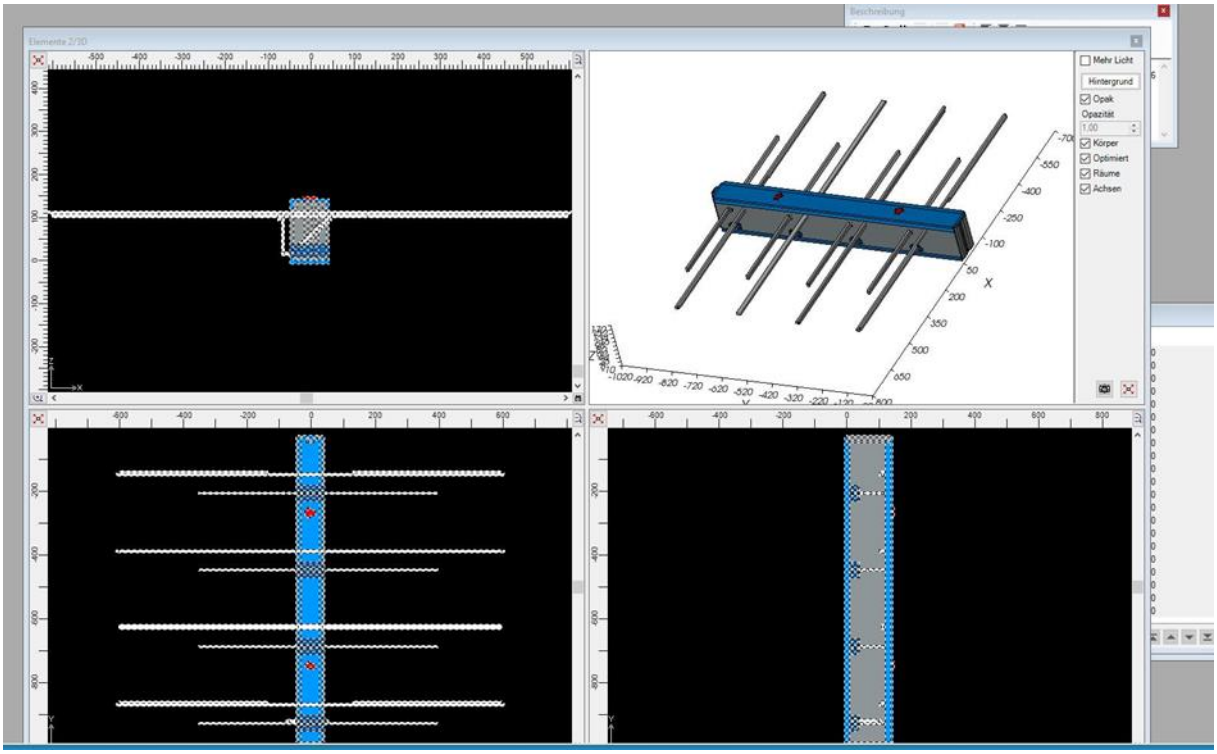
und anderen unter Zuhilfenahme von

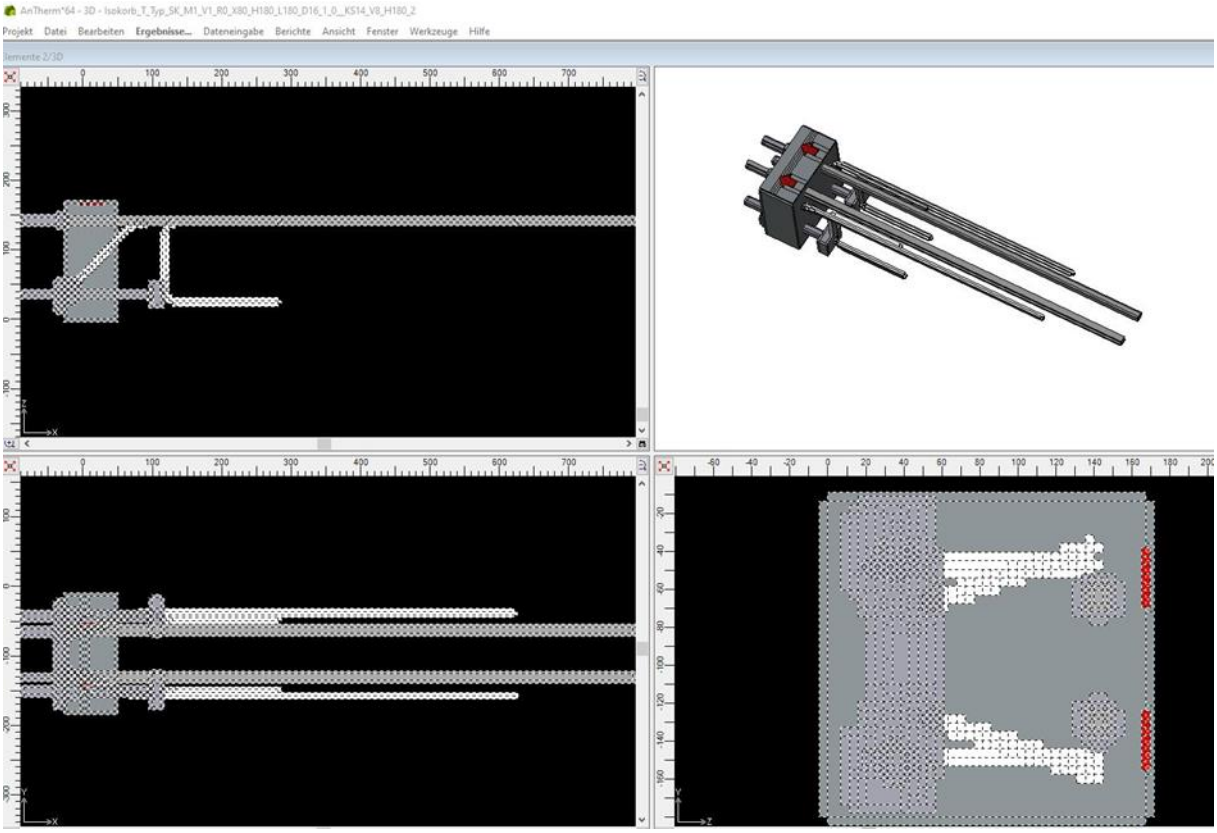
- IFCRECTANGLEPROFILEDEF,
- IFCARBITRARYCLOSEDPROFILEDEF,
- IFCPOLYLINE,
- IFCCIRCLE

usw. definiert sein können. Falls den Objekten Materialien zugeordnet sind, übernimmt AnTherm auch diese Materialnamen automatisch.


Elements 2/3D
More Light
Back Color
Opaque
Opacity
1,00
Solid
Optimize
Spaces
Axes


Elements 2/3D
More Light
Back Color
Opaque
Opacity
1,00
Solid
Optimize
Spaces
Axes

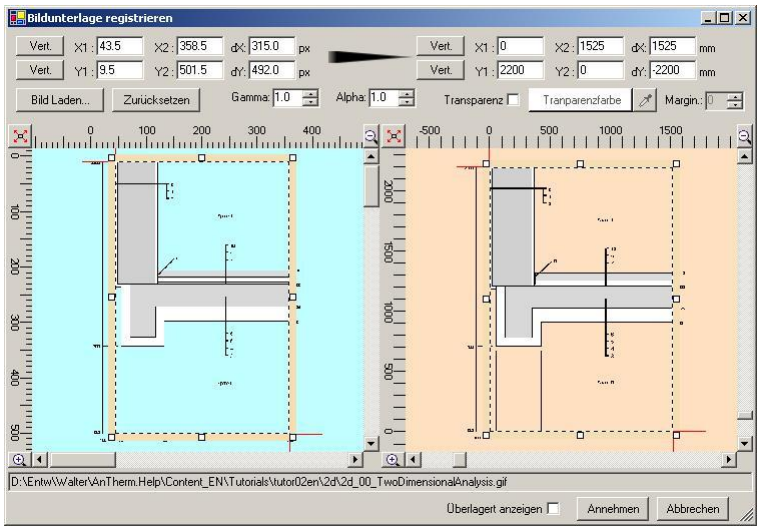

Mehr Licht
Hintergrund
Opak
Opazität
Körper
Optimiert
Räume
Achsen


Projekt Datei Bearbeiten Ergebnisse... Dateneingabe Berichte Ansicht Fenster Werkzeuge Hilfe

Bildvorlage registrieren (Dialog)

Eine Bilddatei wird in diesem Registrierungsdialog eingelesen (Schaltfläche "Bild Laden") und im Koordinatensystem positioniert: die Lage von zwei Bildpunkten des Bildes wird im Arbeits-Koordinatensystem festgelegt. Das so registrierte Bild kann als Vorlage im Elemente 2D Fenster angezeigt werden (entweder als Unterlage (underlay) oder transparent über der Anzeige (overlay)) und zur besseren Orientierung bei der Eingabe der Bauteilelementen genutzt werden. Anmerkung: Die ebene Vorlage betriff die eine im Fenster angezeigte Eingabeebene. Im Kontext des Elemente23-Fensters (d.h. eines 3D-Projektes) werden bis zu drei Vorlagen im jeweiligen Quadrant registriert.

Dieses Dialogfenster erreichen Sie via das Hauptmenü-Importieren bzw. aus dem Kontextmenü des Elemente 2D Fensters.
Anmerkung: Ist ein Bild bereits vorgegeben (registriert) worden, dann wird dieses zur Änderung der Registrierungsdaten angezeigt.



Im Linken Teil des Fensters wird das eingelesene Bild in Bildpunkt-Koordinaten angezeigt. Mittels Eingabe der Bildpunktkoordinaten werden zwei Punkte des Bildes als Ausgang der Transformation zum Arbeitskoordinatensystem gewählt. Die Eingabe erfolgt mittels numerischen Werten oder mit Zuhilfenahme des Rechteckmarke die mit der Maus im Bild bewegt werden kann - diese wird automatisch an Bildpunkten oder zwischen diesen Ausgerichtet.
Die graphischen Bedienelemente sind mit den des Elemente 2D Fensters ident.

Im rechten Teil des Fensters wird die Position der so gewählten Bildpunkte im Arbeitskoordinatensystem festgelegt (in Millimeter). Die Eingabe erfolgt mittels numerischen Werten oder mit Zuhilfenahme der Rechteckmarke die mit der Maus im Koordinatensystem bewegt werden kann.

Wichtig: Beachten Sie bitte, dass die Bildkoordinatenwerte (linkes Bild) von Oben nach Unten verlaufen!

Die Lage der gewählten Punkte wird in den beiden graphischen Anzeigen mit roten Markierungen hervorgehoben angezeigt.

Zusätzlich, für die optimale Anzeige im Elemente 2D Fenster kann eine Farbe bzw. Wertebereich der Farben als durchsichtig bestimmt werden (dieses Farbenwertebereich wird nicht wiedergegeben und erscheint als durchsichtig).

Um das Bild für die Anzeige aufzuhellen kann der Gamma-Wert angepasst werden. Für die überlagerte Anzeige (overlay) kann ein Transparenzwert (Alpha) gewählt werden.
Es kann entschieden Werden ob das Bild als Underlay (unterhalb der Elemente also als "Unterlage") oder Overlay (oberhalb der Elemente) angezeigt wird. Im letzteren Fall (Overlay) empfiehlt sich die Wahl einer teils transparenten Darstellung (Alpha < 1.0).
Anmerkung: Diese Detaileinstellungen können auch im Kontextmenü des Elemente 2D Fensters unmittelbar verändert werden.

Achtung: Die Angaben, einschließlich des absoluten Dateipfades der Bilddatei, werden in der Projektdatei gespeichert. Dies erlaubt, dass viele Projekte gemeinsam gleiche Bilddatei als Vorlagen benutzen - eine Verschiebung des Projektes in ein anderes Verzeichnis ändert am Bilddateipfad nichts. Wird aber hingegen die Bilddatei selbst verschoben oder umbenannt wird diese nicht mehr eingelesen und muss erneut registriert werden.

Achtung: Die Bilddaten sind in der Bilddatei enthalten. Nur Dateipfad zu der Bilddatei wird in der Projektdatei gespeichert.

Tipp: Wenn Sie die Bilddatei umbenannt bzw. verschoben haben können Sie diese erneut mit dem neuen Pfadnamen im Projekt registrieren. Betätigen Sie dazu lediglich die Schaltfläche "Bild Laden..." und währen Sie die Datei mit dem neuen Pfandnamen aus. Die Restlichen Bildregistrierungsdaten bleiben unverändert.

Folgende Bilddateiformate können eingelesen werden: JPG, BMP, GIF, TIF, PNG

Siehe auch: Das Hauptmenü, Koordinatensystem, Kontextmenü des Elemente 2D Fensters, Projektdatei

Export in CSV Datei

Die Matrix der thermischen Leitwerte sowie der Verteilungsschlüssel kann als CSV Datei gespeichert werden.

Die CSV Datei kann in anderen Anwendungen (z.B. Excel) eingelesen und weiterbearbeitet werden.

Es wird zunächst die Leitwertmatrix (Raum zu Raum) exportiert. Sind auch Wärmequellen vorhanden werden die Verteilungsschlüssel (WQ zu Raum) exportiert.

Anmerkung: Der Export erfolgt in den Lokalisierung des Betriebssystems (Listentrennzeichen und Dezimalzeichen werden vom Betriebssystemeinstellungen übernommen).

csv.csv - Notepad

File Edit Format View Help

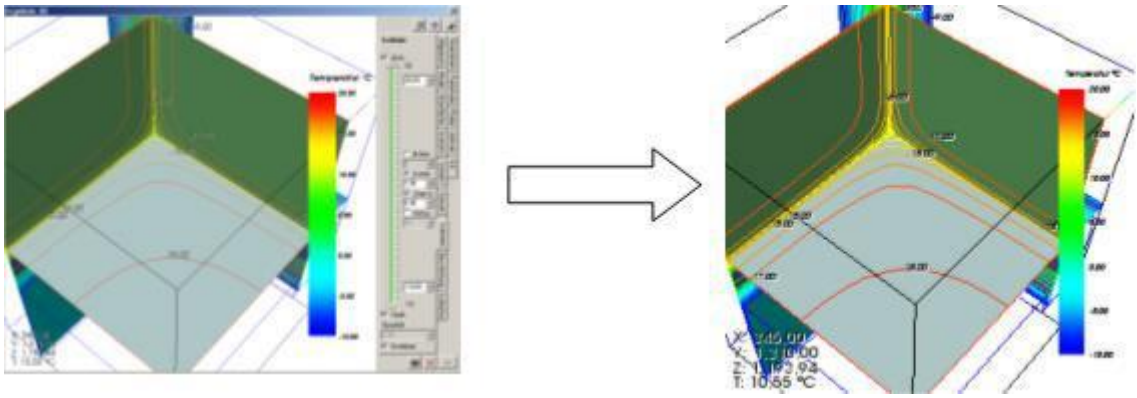
```
"Leitwertmatrix"; "Room; 50"; "Room; 51"; "Room 52"; "Room 53"; "Room 54"; "Room 60"; "
"Room 50";          ; 0,0162851207771624; 0,00653305582212099; 0,00367110372374964; 0,00
"Room 51"; 0,0162866077312319;          ; 0,0159179249428953; 0,00675801640336973; 0,003
"Room 52"; 0,00653312105199845; 0,0159168944441141;          ; 0,0165161319841276; 0,006
"Room 53"; 0,00367111544916891; 0,00675796311374555; 0,0165160832109682;          ; 0,01
"Room 54"; 0,00190730504685556; 0,00325500745579084; 0,00640316076545 08; 0,016338224004
"Room 60"; 0,0310933579426317; 0,0126785119114908; 0,00602836460660655; 0,0035164390536
"Room 61"; 0,0127275076696341; 0,0102435619399865; 0,00643027366440056; 0,0041316258948
"Room 62"; 0,00657014575141624; 0,00651398253581024; 0,00522722320506384; 0,00371843658
"Room 63"; 0,00378663315179622; 0,00412709966283829; 0,00378858929594334; 0,00289509346
"Room 64"; 0,00212325245840293; 0,00240408477102851; 0,00233508885523749; 0,00184534242
"Room 70"; 0,0019448889008624; 0,0022348801935049; 0,00222010362646961; 0,0017797024101
"Room 71"; 0,0025672069139479; 0,0030746353862164; 0,00324624645221164; 0,0027031174677
"Room 72"; 0,00235432822057123; 0,00296324898855399; 0,00338590267411903; 0,00298556674
"Room 73"; 0,00193973692764717; 0,00257901607739209; 0,00321796088420045; 0,00304434490
"Room 74"; 0,0012778494700003; 0,00173517948366874; 0,00224001114359938; 0,002184275079
"Room 80"; 0,00180073599205624; 0,00300742749528244; 0,00562341152313261; 0,01144562998
"Room 81"; 0,00235866080182385; 0,00375471402131212; 0,00637206061988574; 0,00924435908
"Room 82"; 0,002270300557303; 0,00338325980258307; 0,00510792485903398; 0,0059692523309
"Room 83"; 0,00183810056959286; 0,00259546406681639; 0,00357662453254302; 0,00372955317
"Room 84"; 0,00123689888609976; 0,00169476125785701; 0,00222132709205096; 0,00219871929
"Verteilungsschluessel"; "Room 50"; "Room 51"; "Room 52"; "Room 53"; "Room 54"; "Room 6
"PS 10"; 0,165612491804464; 0,122075374947577; 0,0592054279229958; 0,0344159788835141;
"PS 11"; 0,0815148903388156; 0,0760064021024949; 0,0544372976949996; 0,0362224386843283
"PS 12"; 0,0452352860083497; 0,0476790343988573; 0,0413637882131152; 0,030448347495473;
"PS 13"; 0,0271732362201315; 0,0305252712690222; 0,0292605368820152; 0,0229099906229638
"PS 20"; 0,0231436897344694; 0,0279708720722923; 0,0298611900802456; 0,0249915806813012
"PS 21"; 0,0354415780731821; 0,042740660522763; 0,0445863338774953; 0,0361922608253974;
"PS 22"; 0,0537950965708977; 0,0660319078061737; 0,0657851789969006; 0,0497077900859061
"PS 23"; 0,0780299553435915; 0,10784787156922; 0,097397448592677; 0,0628041442147625; 0
"PS 30"; 0,0447565184530502; 0,0835236323942037; 0,166856723551277; 0,124330696854428;
"PS 31"; 0,0438468703522871; 0,0656005682523857; 0,0923161120372996; 0,0798156852309734
"PS 32"; 0,0346768909235355; 0,0469750535393764; 0,0586659396794006; 0,0525820009901484
"PS 33"; 0,0251531029809711; 0,032681055264 96; 0,0389836230419495; 0,0350915991520053;
"PS 40"; 0,0160547645885744; 0,0216598608464403; 0,027650157851972; 0,026646253324337;
"PS 41"; 0,0223656179556854; 0,0312325923542345; 0,0420372350784866; 0,0422380006492421
"PS 42"; 0,0275051207517133; 0,0410343179942069; 0,0612593228984958; 0,0672377568009716
"PS 43"; 0,0289038833944261; 0,0475436530293608; 0,0840515248749342; 0,111934642089591;
```

Siehe auch: Menü Datei→Exportieren→Leitwertmatrix

Export eines Bildes

Die graphischen Darstellungen können als Bilddatei (PNG, TIF, JPG, BMP, GIF) gespeichert werden.

Die Schaltfläche „Bild Kopieren“ sowie das Menü „Datei→Exportieren→Bild“ bzw. „Bearbeiten→Kopieren“ ermöglichen die Übertragung des in der 2D- oder 3D-Darstellung aufbereiteten Bildes in die Zwischenablage und/oder eine Bilddatei.



Achtung: Das 3D Bild wird immer in spezifisch definierten Abmessungen und mit weißem Hintergrund gesondert erstellt um die Eignung für einen Druckbild herzustellen.

Anmerkung: Export eines 3D-Bildes ist nur bei einem aktiven 3D Fenster (Elemente3D, Ergebnis3D) vorhanden. Export der 2D-Ansichten wird nur bei einem aktiven 2D Fenster (z.B. Elemente2D) angeboten.

Anmerkung: Die graphischen Darstellungen können ebenfalls als Bilder über die Zwischenablage in andere Anwendungen übernommen werden.

Ist die Programmeinstellung "Bildspeichern immer erfragen" aktiv (wahr) bietet das Programm zusätzlich die Möglichkeit das Bild in eine Bilddatei (PNG, TIF, BMP, GIF, JPG) zu exportieren (zu Speichern). Ein entsprechender *Datei-Speichern-Dialog* wird wunschgemäß angezeigt.
Das zuletzt benutzte Exportformat wird automatisch vorgeschlagen.

Bei wiederholten Speichervorgang wird ein indizierter Dateinamen vorgeschlagen. Endet das zuletzt benutze Name mit Ziffern, so wird ein Muster dieser Länge vorgeschlagen (Name_0001, _0002 usw.). Endet der Name nicht in Ziffern, dann wird ein dreistelliger Index vorgeschlagen.
Achtung: Es wird der nächste freie Index genutzt, d.h. wenn zuletzt Name_0005 gespeichert wurde, aber Name_0001 noch nicht existiert, wird dieser Name_0001 vorgeschlagen, dann _0002,_0003,_0004 und weiter _0006, ...

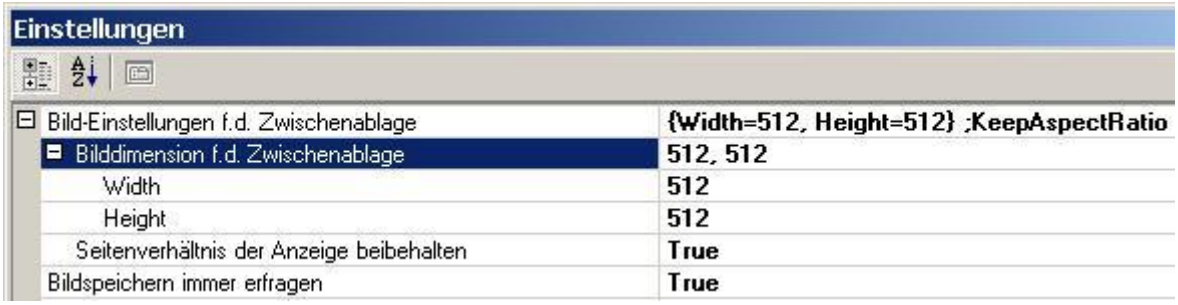
Anmerkung: Die Option des Speicherns des in die Zwischenablage kopierten Bildes in einer Datei kann in den Einstellungen aktiviert werden (AlwaysAskToSaveGrabbedImage, Clipboard image Save-To-File option, Bildspeichern immer erfragen).

Anmerkung: Die Bedeutung der Speicherungsoption "Bildspeichern immer erfragen" kann durch das Halten der Groß-Taste (SHIFT) beim Betätigen der "Fotoschaltfläche" umgekehrt werden. Dies bedeutet, dass wenn die Speicherungsoption aktiv ist keine Bildspeicherung angeboten wird wenn die Schalfläche bei gedrückter Groß-Taste betätigt wird. Umgekehrt, wenn die Speicherungsoption nicht aktiv ist ("Bildspeichern immer erfragen" ist abgeschaltet) und die Fototaste mit gedrückter Groß-Taste betätigt wird, bietet das Programm die Speicherung des Bildes in einer Datei trotzdem an.

Abmessungen des übertragenen Bildes der 3D Ansicht

Achtung! Die Abmessungen des so übertragenen Bildes der 3D Ansichten sind nicht mit den Abmessungen des am Bildschirm sichtbaren Bildes gleich!

Entsprechend der in den Programmeinstellungen getroffenen Größeneinstellung wird das Bild im Speicher in der entsprechenden Größe erstellt (in einem „virtuellen“ Fenster) und erst dann übertragen. Die Größe und die Proportion (Seitenverhältnis) des für die Datei gesondert aufzubereitenden Bildes kann in den Programmeinstellungen festgelegt werden.



Die Angabe bezeichnet die resultierende Bildgröße in Pixels (Bildpunkte).

Seitenverhältnis beibehalten - Programmeinstellung

Weichen die Proportionen des Fensterbildes von den Proportionen des zu übertragenen Bildes ab (d.h. unterschiedliche Seitenverhältnisse) wird das resultierende Bild gegebenenfalls auch wesentlich anders aussehen als das Fensterbild!.

Dies geschieht deswegen, weil die Skalierung der 3D Objekte mit der Bildhöhe „verbunden“ ist:

- Probieren Sie die Höhe des Fensters zu verändern – die 3D Objekte skalieren mit.
- Verändern Sie die Fensterbreite skalieren die 3D Objekte nicht!

Dieses automatisches „Skalierungsverhalten“ des zu übertragenden Bildes kann mit der Einstellung „Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten“ verhindert werden – das übertragene Bild wird dann in einer seiner Abmessungen gegebenenfalls kleiner als in der Einstellung vorgegeben.

Siehe auch: Elemente 3D, Ergebnis 3D, Programmeinstellungen, Menü Datei→Exportieren→Bild, Menü Bearbeiten→Kopieren, Bild in die Zwischenablage kopieren, Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten

Export einer 3D-Szene

Die graphischen Darstellungen können als 3D-Datei (VRML, IV, OOGL, ...) gespeichert werden.

Im Gegensatz zu der zweidimensionalen Bilddarstellung welche in einer Bilddatei abgespeichert oder über die Zwischenablage übertragen werden kann, ist eine dreidimensionale Szenen-Datei für die Übernahme der 3D Darstellungsdaten in eine andere dreidimensionale Bearbeitungsanwendung geeignet.

Die 3D-Szene besteht ausschließlich aus den 3D Objekten welche in den anderen Anwendungen zum Beispiel mit einer vorhandenen Gebäudekonstruktion kombiniert werden können (gedreht, beleuchtet, überblendet usw.)

Eine 3D-Szenendatei kann auch in einem 3D Betrachter zur Ansicht angeboten werden (zum Beispiel in den modernen Internet Web-Browsern) und auf diese Weise in den Internetpräsenzen eingebaut werden.

Anmerkung: Diese Funktion ist nur bei einem aktiven 3D Fenster (Elemente3D, Ergebnis3D) vorhanden.

Die 3D-Szene kann in folgenden Dateiformaten abgespeichert werden:

- X3D (.x3d)
- X3D-Binary (.x3d) - Standard
- POV-Ray (.pov)
- VRML 2.0 (.vml)
- Geomview (.oogl)
- OpenInventor 2.0 (.iv)
- Wavefront ASCII (.obj und .mat)
- Renderman (.rib)

Das zuletzt benutzte Exportformat wird automatisch vorgeschlagen.
Eine Bestätigungsmeldung (oder Fehlerbericht) wird am Ende des Exportvorganges angezeigt.

Bei wiederholten Speichervorgang wird ein indizierter Dateinamen vorgeschlagen. Endet das zuletzt benutze Name mit Ziffern, so wird ein Muster dieser Länge vorgeschlagen (Name_0001, _0002 usw.). Endet der Name nicht in Ziffern, dann wird ein dreistelliger Index vorgeschlagen.
Achtung: Es wird der nächste freie Index genutzt, d.h. wenn zuletzt Name_0005 gespeichert wurde, aber Name_0001 noch nicht existiert, wird dieser Name_0001 vorgeschlagen, dann _0002,_0003,_0004 und weiter _0006, ...

Anmerkung: Beim Export zu einer Wavefront OBJ Datei <name.obj> wird ebenfalls eine MAT Datei (s.g. Materialeigenschaften) <name.mat> erstellt.

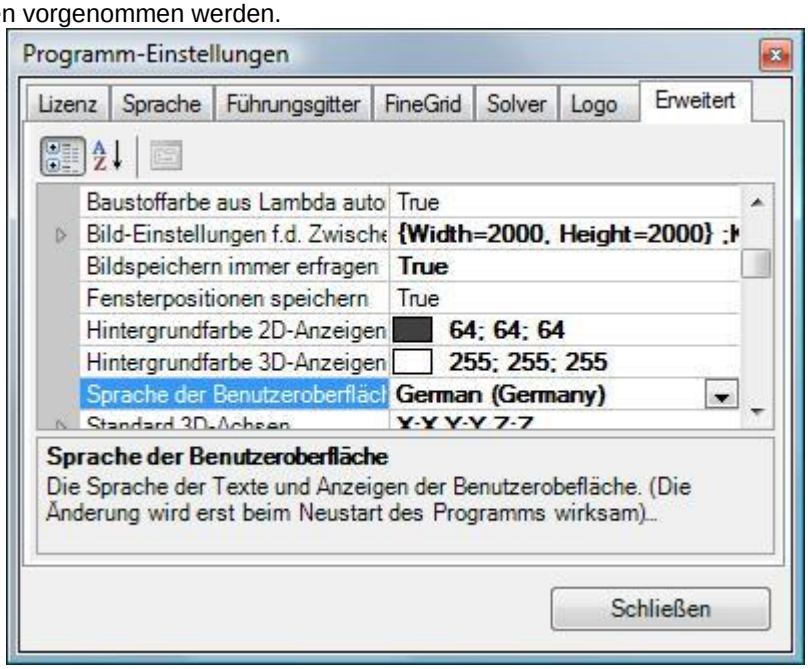
Anmerkung: Beim Export zu einer Renderman RIB Datei wird lediglich die .rib Datei erstellt und kein TIF-Bild. Benutzer muss entweder RenderMan oder einen RenderMan-Emulator (z.B. Blue Moon Ray Tracer BMRT) anwenden. Dieses Export konvertiert zu folgenden Renderman-Shaders:a) Normal property, no texture map - plastic.sl, b) Normal property with texture map - txtplastic.sl; Diese beiden Shaders müssen in dem angewendeten Rendering-Paket einkompiliert werden.

Achtung: RIB und OBJ Exporter erstellen (auch) ein Rendering mit den Vorgaben des Bildexporters (Breite/Höhe).

Siehe auch: Export eines Bildes, Menü Datei→Exportieren→Szene.

Programm-Einstellungen (Dialog-Fenster)

Die (umfangreichen) Programmeinstellungen können via Menü *Bearbeiten→Einstellungen* des Hauptmenüs aufgerufen und in dem Dialogfenster Einstellungen vorgenommen werden.
Dieses beinhaltet Einstellungen für u.A.



- Sprache der Benutzeroberfläche des Programm (dzt. Deutsch oder English)
- das Einlesen des zuletzt bearbeiteten Projektes,
- die automatische Berechnung der Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, relative Oberflächenfeuchte usw.),
- das Standardverzeichnis zum Speichern der Projektdaten,
- Benutzerspezifisches Logo für die zusätzliche Berichtüberschrift
- usw.

Die in dem Fenster Einstellungen vorgenommene Parameter-Änderungen gelten für das gesamte Programm und sind von den projektspezifischen Parametrisierungen (wie z.B. die aktuellen Feinraster-Parameter die im Projekt gespeichert werden) unabhängig.

Die Änderungen mancher Parameter (wie z.B. Sprache der Benutzeroberfläche) werden erst nach einem Programmneustart wirksam. Dies ist entsprechend in der Beschreibung des jeweiligen Parameters vermerkt.

Parametereinstellungen die aus mehreren Teilparametern sich zusammensetzten sind mit einem kleinen Pluszeichen an der linken Seite markiert. Durch das Klicken auf das Pluszeichen werden die Teilparameter "aufgeklappt" und zur Bearbeitung angeboten.

Im unteren Bereich des Fensters wird eine Erläuterung des aktuell zur Bearbeitung ausgewählten Parameters angeboten. Die Höhe dieses Erklärungsfeldes kann durch das verschieben der darüber liegenden Trennleiste verändert werden.

Eine jede Änderung der Einstellungen wird sofort Angewendet (ggf. Programneustart erforderlich). Die Schaltfläche "Schließen" bzw. ESC-Taste schließen das Fenster.

Auswertung	
Relativer Schließfehler Max. Bedingung	Grenzwert für die relativen Schließfehler der Leitwertbestimmung. Der hier festgelegte Wert wird in den Genauigkeit-Verfehlt-Anzeigen (*) bzw. (**) des Genauigkeitsteils im Leitwertbericht benutzt Anmerkung: Bei Überschreitung dieses Wertes soll die Genauigkeit der Berechnung näher betrachtet werden. Voreinstellung: 0.0001 (laut EN ISO 10211:2008); Wertebereich: 10^{-10} bis 1.0
Relativer Schließfehler - Warnen bei Überschreitung	Eine Warnmeldung anzeigen wenn das Genauigkeitskriterium (Grenzwert des relativen Schließfehlers bei einem oder mehreren Randbedingungen überschritten) nicht erfüllt ist. Voreinstellung: Eingeschaltet
Standard Randbedingungen	Standardwerte der Randbedingungen (Temperatur und der relativen Luftfeuchte) für die Auswertung. Diese kommen zur Anwendung bei erstmaligen Auswertung eines Projektes. Festgelegt werden folgende Vorgabenwerte: Temperatur des ersten Raumes (Voreinstellung: -10°C) Relative Feuchte des ersten Raumes (Voreinstellung: 80 %) Temperatur der restlichen Räume (Voreinstellung: +20°C) Relative Feuchte der restlichen Räume (Voreinstellung: 53 %) Räume werden nach Name alphabetisch sortiert. Allen Räumen in der Liste (bis auf den ersten Raum) werden diese Standardwerte. Dem ersten Raum werden die spezifisch für diesen Raum vorgegebenen Werte zugewiesen.

	Anmerkung: Relative Luftfeuchte hat nur Bedeutung in den Auswertungen der Dampfdiffusionsaufgaben. Diese Voreinstellungen können nur bei Vorhandensein der DAMPF2/3DIM-Lizenzoption verändert werden. Anmerkung: Wenn in der Projektvorlage "projekt.xml" die Randbedingungen bereits vorkommen, haben diese dann den Vorrang.
$f_{Rsi,min}$ Bemessungswert Kondensationsfreiheit	Unterer Bemessungswert $f_{Rsi,min}$ des Temperaturfaktors der Innenoberfläche für den Nachweis von Kondensationsfreiheit (im Ergebnisse Bericht). Bei Unterschreitung dieses Wertes ist gegebenenfalls das Kriterium der Kondensationsfreiheit der Oberflächen nicht erfüllt. Achtung: Bemessungswert $f_{Rsi,min}$ ist vom Innenklima (Temperatur, Raumfeuchte) abhängig und den lokalen Regelwerken zu entnehmen. Voreinstellung: 0.69, Wertebereich: 0.0-1.0
$f_{Rsi,min}$ Bemessungswert Schimmelfreiheit	Unterer Bemessungswert $f_{Rsi,min}$ des Temperaturfaktors der Innenoberfläche für den Nachweis von Schimmelfreiheit (im Ergebnisse Bericht). Bei Unterschreitung dieses Wertes ist gegebenenfalls das Kriterium der Schimmelfreiheit der Oberflächen nicht erfüllt. Achtung: Bemessungswert $f_{Rsi,min}$ ist vom Innenklima (Temperatur, Raumfeuchte) abhängig und den lokalen Regelwerken zu entnehmen. Voreinstellung: 0.71, Wertebereich: 0.0-1.0
$f_{Rsi,min}$ Bemessungswerte - Warnen bei Unterschreitung	Eine Warnmeldung nach der Berechnung der Ergebnisse anzeigen (im Ergebnisse Bericht) wenn das Kondensations- bzw. Schimmelfreiheitkriterien nicht erfüllt sind ($f_{Rsi,min}$ Bemessungswerte unterschritten). Voreinstellung: Eingeschaltet
f_{Rsi} - nur Zwei-Raum Auswertung	Die f_{Rsi} Temperaturfaktoren auswerten (im Ergebnisse Bericht) nur wenn exakt 2 Räume (Temperatur) und keine weiteren Randbedingungen im Model vorkommen. Voreinstellung: Ausgeschaltet (Temperaturfaktoren werden immer berechnet)
Graphische Auswertung immer anzeigen	Die Graphische Auswertung (Ergebnis 3D Fenster) nach dem Anwenden der Randbedingungen automatisch immer anzeigen. Bei der ausgeschalteter Einstellung wird die Graphische Auswertung (sofern diese noch nicht offen ist) nicht gestartet. Der aufwendige und speicherintensive Teil bleibt aus. Es wird lediglich das Ergebnisse Bericht aufbereitet und angezeigt. Voreinstellung: Eingeschaltet
Sekundärfunktionen Auswerten	Die Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, relative Oberflächenfeuchte, etc.) auswerten. Bei der ausgeschalteter Einstellung wird lediglich die Temperatur für die Ergebnis 3D Auswertungen berechnet. Dies kann zur wesentlichen Einsparung der Aufbereitungszeit der Auswertung als auch geringerem Speicherbedarf beitragen. Voreinstellung: Eingeschaltet
Sekundärfunktionen: welche?	In den Programmeinstellungen "Sekundärfunktionen: welche?" kann die Auswertung der einzelnen Sekundärfunktionen ein- und ausgeschaltet werden. Dies ermöglicht dem Benutzer nur die gewünschten Sekundärfunktionen auszuwerten und bringt gegebenenfalls wesentliche Verkürzung der Rechenzeiten wenn bestimmte Sekundärfunktionen nicht von Interesse sind (Oberflächengrenzfeuchte, Wärmestromdichte, Wärmestrom-Vektorfeld bzw. Sättigungsdampfdruck usw.). Temperatur °C Wärmestromdichte W/m² (der Betrag des Vektorfeldes) Vektorfeld der Wärmestromes W/m² Relative Oberflächengrenzfeuchte % (nur an der Konstruktionsoberfläche) und zwar: Kondensation: "Kondes. rF %" - Grenzfeuchtigkeit der Raumluft bei der zur Kondensation kommt [0-100%] Schimmel: "Schimmel rF %" - Grenzfeuchtigkeit der Raumluft bei der zur Schimmelbildung kommt (dzt. 0.8*Kondes.rF) [0-80%] Korrosion: "Korrosion rF %" - Grenzfeuchtigkeit der Raumluft bei der zur Rostbildung kommt (dzt. 0.6*Kondes.rF) [0-60%] Mit einer aktiven DAMPF-Option stehen weitere Sekundärfunktionen zur Verfügung: Sättigungsdampfdruck hPa Partialdampfdruck hPa Dampfdruckdifferenz hPa (Sättigungsdampfdruck - Partialdampfdruck) Relative Kernfeuchte % (relative Bauteilkernfeuchte; Sättigungsgrad der Wasserdampf im Bauteilkern =Partialdampfdruck/Sättigungsdampfdruck*100) Dampfdiffusionsstromdichte mg/m²h Vektorfeld der Dampfdiffusionsstromes mg/m²h Anmerkung: Die DAMPF-Option spezifischen Programmeinstellungen (Partialdruck, Druckdifferenz, Kernfeuchte, Dampfstromvektor, Dampfstrom) können nur bei Vorhandensein der DAMPF2/3DIM-Lizenzoption verändert werden (sonst sind diese Read-Only). Anmerkung: Diese Einstellung wirkt sich in der Programmausführung nur wenn die Erstellung der Sekundärfunktionen angefordert wurde aus. Siehe auch: Parametereinstellung "Sekundärfunktionen Auswerten", Allgemein (Steuerungspaneel) Voreinstellung: Die Auswertung aller Sekundärfunktionen ist eingeschaltet. Es empfiehlt

	sich die nicht benutzten Auswertefunktionen hier abzuschalten zwecks Verkürzung der Rechenzeiten und Verringerung des Speicherbedarfs.
Ergebnis3D Parameter wiederherstellen	Legt fest wie (bzw. ob) die zuletzt benutzte Kombination der Auswerteeinstellungen des Ergebnis3D-Fensters bei der Erstanzeige dieses Fensters wiederhergestellt wird (die Kombination der Auswerteinstellungen wird beim Schließen des Ergbnis3D Fensters gespeichert): **Nein** - (Nicht wiederherstellen) keine Wiederherstellung der Auswerteinstellungen, eine im Programm fix voreingestellte Auswertekombination wird angezeigt. **Exakt** - (Wiederherstellen) Die Auswerteinstellungen werden exakt wiederhergestellt; gegebenenfalls sind die numerischen Angaben für den aktuell ausgewerteten Bauteil nicht passend. **Mit Anpassung** - (Wiederherstellen und Anpassen) Die Auswerteinstellungen werden wiederhergestellt und dann werden bestimmte numerischen Angaben für den aktuell ausgewerteten Bauteil angepasst (z.B. Tubusradius usw). Voreinstellung: "Mit Anpassung" (RestoreAdapt, *frühere Versionen bis 4.80: No)*
Benutzeroberfläche	
Baustoff- & Oberflächenlisten immer synchronisieren	Legt fest ob die projektspezifische Baustoffliste und Oberflächenliste automatisch (nach Elementauswahlwechsel) automatisch synchronisiert wird ("Automatisch mit Elementen Synchronisieren") Siehe auch: Baustoffe - Fenster, Oberflächen - Fenster Voreinstellung: Eingeschaltet
Baustofffarbe aus Lambda automatisch ermitteln	Legt fest ob die Baustoffarbe automatisch nach Änderung des Wertes vom Lambda ermittelt wird (nach der LambdaToColor-Tabelle). Wenn abgeschaltet wird die dem Baustoffelement zugewiesene Farbe auch bei Änderung des Lambdawertes beibehalten. Siehe auch: Baustoff Bearbeitungsfenster, Element Editor, Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList Voreinstellung: Eingeschaltet
Bild-Einstellungen f.d. Zwischenablage / Bilddimension f.d. Zwischenablage	Dimension (in Pixel) der 3D-Bildabzüge die in die Zwischenablege kopiert werden (via Bild kopieren). Beachten Sie auch dass die Proportionen (Breite/Höhe) des Bildes für die Zwischenablage in etwa den Proportionen der Bildschirmanzeige entsprechen sollten. Der Unterschied der Proportionen resultiert gegebenenfalls in einer etwas anders als am Bildschirm resultierenden Darstellung des Bildes in der Zwischenablage. Siehe auch: Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten, Bild in die Zwischenablage kopieren, Export eines Bildes Voreinstellung: 2000x2000 (Wertebereich: 2-8192 bzw. weniger nach Bitmap-Test)
Bild-Einstellungen f.d. Zwischenablage / Seitenverhältnis der Anzeige beibehalten	Mit dieser Einstellung kann das beibehalten der Bildproportionen der Bildschirmanzeige angefordert werden (KeepViewAspectRatio). Die Bildabmessungen (siehe oben) werden bei "Proportionen der Anzeige beibehalten=WAHR" als Maximalabmessungen des resultierenden Bildes angenommen. Siehe auch: Bilddimension f.d. Zwischenablage, Bild in die Zwischenablage kopieren, Export eines Bildes Voreinstellung: JA
Bildspeichern immer erfragen	Legt fest ob nach dem Kopieren des Bildes in die Zwischenablage auch das Exportieren des Bildes in eine Bilddatei (Das Bild-Speichern-Dialog) angeboten wird. Voreinstellung: Ausgeschaltet
Fensterpositionen speichern	Die Fensterpositionen sollen gespeichert und die Fenster sollten an den zuletzt gespeicherten Positionen wieder geöffnet werden. Voreinstellung: Eingeschaltet
Hintergrundfarbe 2D-Anzeigen	Hintergrundfarbe der 2D-Anzeigen (Elemente 2D, Elemente 2/3D, ...) Voreinstellung: Schwarz
Hintergrundfarbe 3D-Anzeigen	Hintergrundfarbe der 3D-Anzeigen (Elemente 3D, Ergebnis 3D, ...) Voreinstellung: WhiteSmoke
Sprache der Benutzeroberfläche (User Interface Language)	Die Programmoberfläche erscheint in der Sprache die der Voreinstellung der Benutzeroberfläche des Betriebssystems entspricht (Standard/Default Sprache). **Dies kann durch den Benutzer geändert werden!** Falls die gewünschte Sprache durch die Benutzeroberfläche des Programms nicht wiedergegeben werden kann (die Distribution beinhaltet derzeit nur Englisch und Deutsch), ist English die Sprache auf die das Programm immer zurückfällt. **Beachten Sie auch**: Landesspezifische Lokalisierung Voreinstellung: Sprache des Betriebssystems
Standard 3D-Achsen	Vorgabeeinstellung für die Achsen der 3D-Anzeigen (im Elemente 3D Fenster und Ergebnis 3D Fenster benutzt) Voreinstellung der Achsentitel: X, Y, Z

Standard Führungsgitter	Einstellungen für die Führungsgitter-Funktionen (in dem 2D Element Editor benutzt) Siehe auch: Führungsgitter-Parameter Voreinstellung: X(0,100) Y(0,100) Z(0,100), Distanz=10
Vertikale Reiter links ausrichten	Die Reiter der Steuerungspaneel des Ergebnis3D Fensters links anstatt rechts ausrichten. Mit dieser Einstellung sollte dem Benutzer möglich sein die Lage der Reiter und deren Beschriftungen nach links zu legen, womit die für die Architekten und Planer gewohnte Lage und damit die für das Lesen dieser notwendige Neigung des Kopfes nach Links berücksichtigt wird. Voreinstellung: Ausgeschaltet
Vertikale Reiter mit Text beschriften	Die Reiter der Steuerungspaneel des Ergebnis3D Fensters werden mit Text beschriftet angezeigt. Voreinstellung: Eingeschaltet
Vertikale Reiter mit Symbolen anzeigen	Die Reiter der Steuerungspaneel des Ergebnis3D Fensters werden mit graphischen Symbolen angezeigt. Voreinstellung: Eingeschaltet
Projektdateien	
Anzahl gemerkten Projektnamen	Anzahl der Projektnamen die die Anwendung sich merken sollte. (Wertebereich 0-200. bis 35 mit einem Menü-Shortcut) Voreinstellung: 8 Siehe auch: Hauptmenü
Letztes Projekt öffnen	Das zuletzt gespeicherte/geöffnete Projekt beim Programmstart automatisch öffnen. Voreinstellung: Eingeschaltet
Projektdatei ohne Frage überschreiben	Die Projektdatei ohne zu hinterfragen überschreiben (falls der Name der Projektdatei bereits bekannt ist). Ist der Name der Projektdatei bereits genannt worden (entweder gespeichert oder eingelesen) erfolgt der Speichervorgang ohne einer Rückfrage. Dies vereinfacht den Schritt „Ergebnisse…“ – kombiniert mir AlwaysAskForFineGridParams=FALSE und AlwaysAskForSolverParams=FALSE geht das Programm direkt zur Ergebnisdarstellung über. Voreinstellung: Eingeschaltet
Projektspeichern immer erfragen	Das Speichern der aktuellen Projektdaten vor jeder potentiell destruktiven Aktion erfragen (die Voreinstellung ist Wahr). Bevor die Daten des aktuellen Projektes verworfen werden (Neues, Lesen, Konvertieren usw.) wird der Benutzer gefragt ob er die Projektdaten speichern möchte. Die Antwort "Nein" übergeht zu der gewünschten Aktion ohne die Projektdaten zu speichern (damit wird gegebenenfalls das aktuelle Projekt verworfen). Die Antwort "Abbrechen" bricht die gewünschte Aktion ab. Voreinstellung: Eingeschaltet
Projekte	
Verzeichnis für Berichte anlegen	Beim Erstellen einer neuen Projektdatei wird ein Verzeichnis angelegt, in dem Berichte und darin enthaltene Bilder gespeicher werden. Voreinstellung: Ausgeschaltet
Raster	
Feinraster-Parameter immer erfragen	Immer die Feinraster- Parametereinstellungen vor jeder Berechnung erfragen (Dialog Feinrasterparameter wird angezeigt). Voreinstellung: Eingeschaltet
Standard Feinraster-Parameter	Voreinstellung der Parameter des Feinraster-Generators (wird für die neuen Projekte benutzt) Siehe auch: Feinrasterparameter
Solver	
Solver-Fenster automatisch schließen	Das Solver-Fenster wird automatisch nach der Durchrechnung geschlossen. Wenn diese Einstellung abgeschaltet ist wartet das Programm auf den Benutzer und das Fenster muss durch die Betätigung der Schaltfläche "Schließen" manuell geschlossen werden. Dies kann bei Problemsuche und Problemdiagnose hilfreich sein, da die durch den Solver erzeugten Meldungen am Bildschirm im Fenster angezeigt bleiben. Voreinstellung: Eingeschaltet
Fortschrittsanimation im Solver-Fenster anzeigen	Während der Berechnung eine Fortschrittsanimation am oberen Rand des Solver-Fensters anzeigen.

	Wenn diese Einstellung abgeschaltet ist wird keine Animation angezeigt - der Berechnung steht mehr CPU Zeit zur Verfügung. Voreinstellung: Eingeschaltet
Solver-Parameter immer erfragen	Immer die Solver Parametereinstellungen erfragen (Dialog Solver-Parameter wird angezeigt). Voreinstellung: Eingeschaltet
Standard Solver-Parameter	Voreinstellung der Parameter der Simulations-Engine (wird für die neuen Projekte benutzt) Siehe auch: Solver-Parameter
Solver auf mehreren CPUs ausführen	Legt fest ob der Solver auf mehreren Prozessoren bzw. Prozessorkernen ausgeführt werden soll. Die Maximalzahl der benutzten Prozessoren wird in einer anderen Einstellung festgelegt. Anmerkung: Diese Einstellung steht nur zur Verfügung wenn mehrere Prozessoren im System tatsächlich vorhanden sind (ansonsten Read-only). Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung. Siehe auch: Anwendungseinstellung "Option MULTICORE aktiv". Voreinstellung: Eingeschaltet (wenn Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung steht und mehr als 2 CPUs vom System gemeldet werden). Benutzer soll die tatsächlich genutzte Zahl der Solver-Prozessoren optimal auslegen.
Maximalzahl der Solver-Prozessoren	Legt die Maximalzahl der Prozessoren auf welchen Solver ausgeführt werden soll. Die Eingabe ist von oben mit der Zahl der tatsächlich im System verfügbaren Prozessoren/Prozessorkerne begrenzt. Benutzer soll die tatsächlich genutzte Zahl optimal auslegen. 0 (Voreinstellung) - Alle verfügbaren Prozessoren/Prozessorkerne benutzen. Anmerkung: Diese Einstellung steht nur zur Verfügung wenn mehrere Prozessoren im System tatsächlich vorhanden sind (ansonsten Read-only). Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung. Siehe auch: Anwendungseinstellung "Option MULTICORE aktiv".
Warnen bei sehr großer Gleichung	Eine Warnung im Solver ausgeben wenn Gleichungssystem aus mehr Gleichungen besteht als die hier festgelegte Zahl (0 - keine Warnung). Voreinstellung: 1000000
Verzeichnisse und Dateien	
Baustoffstammdaten	Pfad der Baustoffstammdaten Voreinstellung: <Installationsverzeichnis des Programms>\Baustoffe.xml
Simulationsverzeichnis-Bereinigung (Erinnerung)	Legt fest nach wie vielen Tagen ab der letzten Ausführung eine Erinnerung zur Simulationsverzeichnis-Bereinigung angezeigt werden soll. Jede Ausführung wird "als letzte" gemerkt unabhängig davon ob eine Bereinigung tatsächlich erfolgt ist. Wird die Erinnerung ignoriert, dann erhöht das Programm den Erinnerungsintervall um eins. Voreinstellung: 30 (Tage) 0 - keine Erinnerung
Benutzerspezifisches Logo	Pfad zu einer Bilddatei eines benutzerspezifischen Logos. Das Bild wird mittig in der Überschrift der Berichte angezeigt - 6cm breit und 1,5cm hoch. Die Proportionen der Breite/Höhe des Bildes sollten 4/1 betragen um Verzerrungen der Darstellung zu vermeiden. Soll kein Bildlogo angezeigt werden ist eine leere Eingabe zulässig. Voreinstellung: <Installationsverzeichnis des Programms>\CustomLogoBitmap.bmp
Standard Projekteverzeichnis	Der Pfad zum Verzeichnis in die Projektdateien abgelegt werden sollen. Diese Vorgabeeinstellung wird in dem Dialogfenster der Speichern/Öffnen Menüs nur dann benutzt, wenn das aktuell in der Bearbeitung befindliche Projekt noch nicht in einer Datei abgespeichert wurde (dies gilt generell für die neuen Projekte). Voreinstellung: "Meine Dateien\AnTherm"
öbox Richtwerte Downloadverzeichnis	Pfad zum Verzeichnis der Ablage öbox-Richtwertedaten welche im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt werden. Voreinstellung: *<LocalApplicationData>\OeBOX_Downloaded*, typischerweise: *C:\Documents and Settings\<USER>\Local Settings\Application Data\OeBOX_Downloaded*
baubook(öbox) Richtwerte einbeziehen	Die baubook(öbox)-Richtwertedaten (wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine baubook(öbox)-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die baubook(öbox)-Datei selbst vorhanden ist). Das Baustoffstammdaten-Fenster muss geschlossen und erneut geöffnet werden um die Änderung dieser Einstellung wirksam zu machen. Voreinstellung: Eingeschaltet

BPHDB.COM Datenbank einbeziehen	Die BPHDB.COM-Daten (wenn vorhanden) sollen im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt werden. Wenn abgeschaltet werden keine BPHDB.COM-Daten im Fenster Baustoffstammdaten angezeigt (auch wenn die BPHDB.COM-Datei selbst vorhanden ist). Das Baustoffstammdaten-Fenster muss geschlossen und erneut geöffnet werden um die Änderung dieser Einstellung wirksam zu machen. Voreinstellung: Eingeschaltet

Spezielle (Erweiterte) Einstellungsparameter

Die hier zusammengefassten weiteren Einstellungsparameter dienen der Anpassung der in dem Programm benutzten Techniken. Solche speziellen Einstellungen müssen vorgenommen werden um z.B. die Unterschiede diverser Hardwareplattformen zu berücksichtigen die durch das Programm nicht automatische erkannt werden können und gegebenenfalls unerwünschtes verhalten des Programms verursachen könnten.

Erweiterte Benutzeroberflächeneinstellungen	
Alpha (Oberflächen Übergangskoeffizient) verbergen	Das Alpha-Feld (Oberflächenübergangskoeffizient Alpha=1/Rs) in den Oberflächeneigenschaften verbergen. Wenn ausgeschaltet die beiden reziproken Eingaben von Oberflächenwiderstand Rs und -Übergang α (kompatibel zu Versionen vor 6.102) werden im Elemente Editor und Oberflächen Editor angeboten bzw. im Bauteillistebericht ausgegeben. Voreinstellung: Eingeschaltet
Panelinhalte Element23-Fenster	Inhalte der vier Quadranten des Elemente23-Fensters können parametrisiert werden. Zur Auswahl stehen die Parallelprojektionen XY, XZ, YX, YZ, ZX, ZY sowie die 3D-Ansicht und Elementliste. In jedem der Quadranten kann auf die Darstellung auch verzichtet werden (meistens wird dies die 3D Darstellung sein). Voreinstellung: Links-Unten: XY • Links-Oben: XZ • Rechts-Unten: ZY • Rechts-Oben: 3D
Primäre Eingabefenster 2D-Projekt	Legt fest welche der Bearbeitungsfenster automatisch für ein 2D-Projekt geöffnet werden. Voreinstellung: Beschreibung, Element Editor, Elementauswahl, Elemente 2D
Primäre Eingabefenster 3D-Projekt	Legt fest welche der Bearbeitungsfenster automatisch für ein 3D-Projekt geöffnet werden. Voreinstellung: Beschreibung, Element Editor, Elementauswahl, Elemente 23
Primäre Eingabefenster 3D-Schichtenprojekt	Legt fest welche der Bearbeitungsfenster automatisch für ein 3D-Schichtenprojekt geöffnet werden. Voreinstellung: Beschreibung, Element Editor, Elementauswahl, Elemente 2D, 3D-Schichten, Elemente 3D
Kameraposition wiederherstellen	Die Lage der Kamera bei der Erstanzeige der 3D Fenster wiederherstellen (betrifft Elemente3D, Elemente23, Ergebnis3D). • **Nein** - (nicht wiederherstellen) keine Wiederherstellung der Lage, lediglich Fit (Zentrierung, Skalierung); eine im Programm fix voreingestellte Kameraposition wird angezeigt • **Exakt** - (wiederherstellen) Die Lage wird zu den letzten Position exakt wiederhergestellt; gegebenenfalls ist die Kameralage für den aktuellen Bauteil nicht passend. • **Mit Anpassung** - (wiederherstellen und anpassen) Die Lage wird zu den letzten Position wiederhergestellt gefolgt von einem Fit (Zentrierung, Skalierung)

	Voreinstellung: "Mit Anpassung" (RestoreAndFit)
Anzeige mit Visual Styles	Wenn eingeschaltet werden die Schaltflächen und andere Steuerungselemente mit den (neuen) Visual Styles angezeigt, z.B. abgerundet. Voreinstellung: Eingeschaltet Die Anwendung muss geschlossen und erneut gestartet werden um die Änderung dieser Einstellung konsistent wirksam zu machen. Anmerkung: Unter Windows XP ist die Voreinstellung "Ausgeschaltet". Dies ist aufgrund eines Implementierungsfehlers der Anzeige der Vertikalen Reiter des Tab-Controls in diesen Betriebssystemversionen erforderlich (Texte werden in den vertikalen Reiter des Ergebnis3D-Fensters nicht angezeigt). Benutzer kann die Einstellung weiterhin verändern.
Hilfe-Fenster im Vordergrund	Das Hilfefenster wird im Vordergrund vor allen Anwendungsfenstern angezeigt und mit der Anwendung gemeinsam minimiert (dies ist Standardverhalten der Hilfe in Windows). Wenn abgeschaltet (Voreinstellung) das Hilfefenster kann auch hinter die Anwendungsfenster mit den typischen Desktopmanager Methoden gebracht werden. Anmerkung: Die Einstellung wirkt auf das Help.ShowHelp aber nicht auf den HelpProvider (letzteres mit F1 Taste aufrufbar) sodass effektives Verhalten davon abhängig ist wie das Hilfefenster geöffnet wurde. Wenn HelpProvider das Hilfefenster öffnet (F1 Taste wurde betätigt) dann ist das Windows-Standardverhalten (Vordergrund) immer wirksam bis das Fenster geschlossen wird. Wenn Help.ShowHelp das Hilfefenster öffnet (mit Hilfe-Inhalt, Tutorials, etc.) dann ist das hier gesetzte Verhalten wirksam - auch für spätere Betätigungen der F1 Taste. Voreinstellung: Ausgeschaltet
Erweiterte Einstellungen	
Alternative Lizenzdatei AnTherm.HID	Alternativer Pfad zum Speicherort der Lizenzdatei AnTherm.HID. **Wichtig**: Diese Einstellung, wenn nicht leer, hat Vorrang vor "Alternative Liste der Lizenzdateien AnTherm.HID". Wenn leer belassen (Voreinstellung) wird die Lizenzdatei AnTherm.HID im Installationsverzeichnis gesucht, und, sofern dort nicht gefunden, im Unterverzeichnis DemoLicense des Installationsverzeichnisses. **Wichtig:** Eine gültige Lizenzdatei MUSS **AnTherm.HID** heißen. AnTherm wird eine temporäre Kopie der angegebenen Datei lokal erstellen um auch Speicherorte im Netzwerk und ohne Performanceverluste zuzulassen. **ZIP Archiv:** Angabe eines ZIP-Archives welches in Hauptverzeichnis die Datei AnTherm.HID hält ist auch möglich. Wenn die angegebene Datei nicht existiert, wird diese Einstellung ignoriert. Voreinstellung: Leer **Wichtig:** Die Anwendung muss geschlossen und erneut gestartet werden um die Änderung dieser Einstellung konsistent wirksam zu machen.
Alternative Liste der Lizenzdateien AnTherm.HID	Liste der alternativen Pfade zu den Speicherorten mehrerer Lizenzdateien AnTherm.HID von welchen die erste gültige oder bereits abgelaufene dann genutzt wird. **Wichtig**: Die Einstellung "Alternative Lizenzdatei AnTherm.HID", wenn nicht leer, hat Vorrang vor dieser (welche dann ignoriert wird). Wenn leer belassen (Voreinstellung) wird die Lizenzdatei AnTherm.HID im Installationsverzeichnis gesucht, und, sofern dort nicht gefunden, im Unterverzeichnis DemoLicense des Installationsverzeichnisses. **Wichtig:** Eine gültige Lizenzdatei MUSS **AnTherm.HID** heißen. Alternativ darf der Name eines ZIP Archivs angegeben werden (Erweiterung ZIP) welches die Datei AnTherm.HID beinhaltet. AnTherm wird eine temporäre Kopie der angegebenen Datei lokal erstellen um auch Speicherorte im Netzwerk und ohne Performanceverluste zuzulassen. Wenn die angegebene Datei nicht existiert, wird diese Einstellung ignoriert. Voreinstellung: Leer **Wichtig:** Die Anwendung muss geschlossen und erneut gestartet werden um die Änderung dieser Einstellung konsistent wirksam zu machen. Anmerkung: Diese Einstellung ist für die Situation gedacht in welcher Sie über mehrere Lizenzdateien verfügen die mit unterschiedlichen Hardwareidentifikationen (z.B. Dongles), ggf. auch in variierender Funktionsausprägungen, gebunden sind. Beim umstecken der Dongles wird die zu diesem zugehörige Lizenzdatei, erste in der

	Reihenfolge, validiert.
Asynchrone Ergebniserstellung	Die Einstellung kann abgeschaltet werden um eine sequentielle Ausführung der Programmteile auf schwächeren Rechnern zu unterstützen bzw. wird zur Testzwecken benötigt. Voreinstellung: Eingeschaltet
Fenstermodus MDI	Die Fenster im MDI Modus anzeigen (der Benutzer muss die Anwendung erneut starten um die Änderung anzuwenden). **MDI**: Alle Anwendung-Fenster werden als „Unterfenster“ innerhalb des Hauptfensters angezeigt. Das MDI Modus ist besonders für die Anwender mit kleineren Bildschirmen (<1600x1200) zu empfehlen. Das MDI Hauptfenster ist Scrollable. Die Minimalgröße des MDI Hauptfensters ist 600x400 Pixel (im Normalfall viel zu klein, aber ein vernünftiges Ausgangspunkt f.d. ersten Programmstart) **SDI**: Im non-MDI Modus (WindowModeMDI=false, auch SDI Modus genannt) wird die Höhe des MainForm Fensters auf das Minimum reduziert (zeigt nur die Menüleiste an). Das Fenster wird als Top-Most deklariert (dies garantiert aber nicht, dass andere Anwendungsfenster die Hauptmenüleiste nicht verdecken. Voreinstellung: Eingeschaltet
Info-Dialog schrittweise Einblenden	Das Info-Dialog soll mit den Opazitätsfunktionen schrittweise ein- bzw. ausgeblendet werden. Dies könnte auf manchen (älteren) Systemen unerwünschtes Blinken der Fenster zur Folge haben. Voreinstellung: Eingeschaltet
Mehrfache Programminstanzen zulassen	Gleichzeitiges Ausführen von mehreren Programminstanzen des Programms zulassen. Diese Einstellung ist hilfreich, wenn man Bauteilaufbauten über die Zwischenablage zwischen den Projekten schnell übertragen (kopieren/einfügen) möchte, ohne das aktive Projekt dabei schließen und wieder öffnen zu müssen. Voreinstellung: Eingeschaltet (war "Abgeschaltet" bis V.5.88) **Achtung**: Das Ausführen von mehreren Programminstanzen kann zur Überschneidungen in der Bearbeitung zwischen den Instanzen und somit zu den fehlerhaften Ergebnissen führen. Vor allem die Bearbeitung vom selben Projekt im selben Projektverzeichnis kann unvorhersehbares Verhalten des Programms verursachen.
Option DAMPF aktiv	Die DAMPF-Option kann durch den Benutzer abgeschaltet werden: • Im MainForm wird die Programmeinstellung ComputeVaporTransferSolution zurückgesetzt • Im EditControl vom ElementEditor wird Mü nicht gezeigt • Im MaterialEditorControl der Baustoffliste wird Mü nicht gezeigt • Im SolutionFactory wird die Einstellung ComputeVaporTransferSolution zurückgesetzt • Im SolverParamsControl wird die Anzeige der Einstellung ComputeVaporTransferSolution unterdrückt Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature DAMPF2/3DIM zur Verfügung.
Option HARMONIC aktiv	Die HARMONIC-Option kann durch den Benutzer abgeschaltet werden. • Im MainForm wird die Programmeinstellung ComputeTransientSolution zurückgesetzt • Im EditControl vom ElementEditor werde Rho und Ce nicht gezeigt • Im MaterialEditorControl der Baustoffliste werden Rho und Ce nicht gezeigt • Im SolutionFactory wird die Einstellung ComputeTransientSolution zurückgesetzt • Im SolverParamsControl wird die Anzeige der Einstellung ComputeTransientSolution unterdrückt Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature HARMONIC zur Verfügung.

	Anmerkung: Das Abschalten der HARMONIC Option schaltet auch die TRANSIENT Option ab.
Option TRANSIENT (inkl. HARMONIC) aktiv	Die TRANSIENT-Option kann durch den Benutzer abgeschaltet werden - wenn keine zeitabhängige Auswertungen gewünscht sind (d.h. keine Eingabe von Periodischen Rendbedingungen, Auswertezeitpunkt, und keine Zeitlinien- bzw. Animationsauswertungen). • Im SolverParamsControl wird die Zahl der Harmonischen mit 6 begrenzt. • Im MainForm werden die zeitabhängigen Auswertungen unterdrückt. Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature HARMONIC bzw. TRANSIENT zur Verfügung. Anmerkung: Das Einschalten der TRANSIENT Option schaltet auch die HARMONIC Option ein.
Option MULTICORE aktiv	Die MULTICORE-Option, sofern vorhanden, kann durch den Benutzer abgeschaltet werden. Wenn abgeschaltet wird die optimierte Ausführung der Rechen-(Solver) und vielfältig parallelieserten Auswerteteile des Programms auf mehreren Prozessoren unterdrückt. • Lösen des/der Gleichungssysteme - Solver • Einlesen der Lösungen von Dateien im Simulationsverzeichnis • Kombination der stationären und harmonischen Lösungsvektoren bei spezifischen Randbedingungen • Fourier Analyse und Synthese der periodischen Randbedingungen • Fourier Synthese von zeitabhängigen Lösungen • Erstellen der Ergebnisdaten für die 3D Visualisierung (Primär- und Sekundärfunktionen), Zeitlinien und Animationen Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature MULTICORE zur Verfügung. Siehe auch: Anwendungseinstellungen "Solver auf mehreren CPUs ausführen", "Maximalzahl der Solver-Prozessoren".
Option STEREO3DVIEW aktiv	Die STEREO3DVIEW-Option, sofern vorhanden, kann durch den Benutzer abgeschaltet werden. Wenn abgeschaltet ist die Fähigkeit der 3D Fenster zur binokularen Stereoanzeige nicht verfügbar. Sie werden alle 3D Fenster erneut öffnen müssen um die Änderung dieser Einstellung wirksam zu machen. Anmerkung: Diese Einstellung steht nur beim Vorhandensein der Lizenz-Feature STEREO3DVIEW zur Verfügung.
Zuletzt geladene Datei der Programmeinstellungen	Pfad zu der zuletzt geladenen Programeinstellungendatei (nur Lesezugriff, zur Information).
OpenGL Einstellungen	**Steuerungsparameter der OpenGL Systembibliothek** Anmerkung: Die Änderungen der Einstellungen in dieser Gruppe wirken sich erst nach dem Neustart der 3D-Fenster bzw. des Programms aus.
ResolveCoincidentToplogy ToPolygonOffset	Diese Einstellung erlaubt die verbesserte Darstellung der Linien die über der Flächen gezeichnet werden. Bei der abgeschalteten Einstellung werden die Linien (z.B. die Isolinien, Kantenlinien) mit den Flächen überlagert gezeichnet womit die resultierende Darstellung zu visuell unangenehmen Effekten führen kann (z.B. nur teilweise Sichtbarkeit der Linien). Auf manchen Systemen (z.B. DELL Lattitude D505 mit Intel Extreme Graphics 855GM) muss diese Einstellung abgeschaltet werden da anderenfalls das Rendering der Oberflächen nicht richtig erfolgen kann. Voreinstellung: Eingeschaltet
UseBackingStore	Die zum ein/auschalten der Benutzgun des Hintergrundspeichers. Dies resultiert in etwas längerer Zeit für das Erstellen eines des Bildes wenn dieses sich geändert hat. Hingegen ist das Anzeigen des Bildes schneller wenn sich dieses nicht ändert, wie z.B. beim Expose-Event. Voreinstellung: Eingeschaltet

	Anmerkung: Auf einigen System sollte die Funktion nicht benutzt werden - Teile der teilweise durch andere Fenster verdeckten Bildbereiche werden unvollständig beim gewöhnlichem Rendering aufgebaut.
UseImmediateMode Rendering	Entscheidet ob das Rendering im "Immediate Mode" erfolgt. Immediate-Mode Rendering ist typischerweise etwas langsamer kann aber größere Datenmengen bearbeiten. Wenn Probleme mit der Darstellung von großen Datensätzen auftreten möge man das Immediate-Mode in Betracht ziehen. Voreinstellung: Ausgeschaltet (d.h. RetainedMode-Rendering)
ExplicitBackfaceProperty	Setzt die explizite Benutzung vom BackfaceProperty=FrontFace in ModelSchnittX, ModelSchnittY, ModelSchnittZ, Model, SchnittZ, SchnittY, SchnittX, Isofläche, Oberflöche; Wird verwendet um Darstellungsfehler auf (sehr seltenen) Systemen zu beheben auf welchen nur eine Seite der Flächen eingefärbt wird. (Siehe auch FAQ). Voreinstellung: Ausgeschaltet (d.h. Standardverhalten)
DesiredFlyToSeconds	Legt die Zeit fest über welche die Isometrieanwendungsoperationen in mehreren Anzeige-Frames zu positionieren sind. Voreinstellung: 2 Sekunden (Wertebereich 0 - 100). Anmerkung: Die tatsächliche Zahl der für die Animation angezeigten Zwischenbilder ergibt sich dann automatisch aus der aktuellen Renderingzeiten. Diese sind von der Objektkomplexität und der aktuellen Transformation sehr stark abhängig und ändern sich auch während der Animation - je schneller das 3D Graphiksystem ist desto größer die Zahl der Zwischenbilder womit die Bewegung "flüssiger" aussehen wird.
Interactor DesiredUpdateRate	Die gewünschte Zahl der Bilder pro Sekunde während die 3D Anzeige mit der Maus bewegt wird. Voreinstellung: 2 fps (Wertebereich: 0.0001-10000). Es soll immer größer als StillUpdateRate sein Anmerkung: Wird InteractorDesiredUpdateRate auf 0.0001 gesetzt wird die LOD Funktionalität praktisch abgeschaltet (vollständiges Bild bei jedem Rendering).
Interactor StillUpdateRate	Die zahl der Bilder pro Sekunden nach dem die 3D Anzeige nach eine Bewegung mit der Maus zum Stillstand gekommen ist. Voreinstellung: 0.0001 fps (Wertebereich: 0.0001-10000). Es soll immer kleiner als DesiredUpdateRate sein.
TubeNumberOfSides	Legt die Zahl der Seiten der Tubus-Darstellung (Stromlinien, Isolinien) fest. Voreinstellung: 4 (Wertebereich: 3-16) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
ConeResolution	Legt die Zahl der Flächen für die Kegeldarstellung (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet) fest. =0: eine Linie; =1: ein Dreieck; =2, zwei sich schneidende Dreiecke; >2, ein 3D Kegel (mit angegebener Zahl der Seiten). Voreinstellung: 4 (Wertebereich: 1-16) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
ConeRadiusToLengthRatio	Radius der Kegelbasis im Verhältnis zu dessen Länge (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet). 0.15 ~drei mal so lang als breit; 0.25 doppelt länger als breit. Voreinstellung: 0.15 (Wertebereich: 0.001-0.5) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
ArrowResolution	Legt die Zahl der Flächen für die Pfeilspitze und dessen Schaft (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet) fest. =1: ein Dreieck und ein Rechteck; =2, zwei sich schneidende Dreiecke und ein Rechteck; >2, ein 3D Kegel und 3D Zylinder (mit angegebener Zahl der Seiten). Voreinstellung: 4 (Wertebereich: 1-16) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.

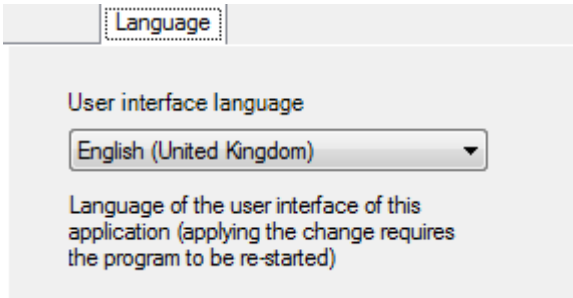
ArrowTipRadiusToLengthRatio	Radius der Kegelbasis der Pfeilspitze im Verhältnis zur Pfeillänge (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet). Voreinstellung: 0.15 (Wertebereich: 0.001-0.5) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
ArrowShaftRadiusToLengthRatio	Radius des Pfeilschaftes im Verhältnis zur Pfeillänge (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet). Voreinstellung: 0.05 (Wertebereich: 0.001-0.5) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
ArrowTipLengthToLengthRatio	Länge der Pfeilspitze im Verhältnis zur Pfeillänge (wird im Vektoren/HedgeHog verwendet). Voreinstellung: 0.4 (Wertebereich: 0.001-0.999) Anmerkung: Nach einer Änderung der Einstellung muss ggf. die Visualisierung erneut gestartet werden.
StereoAnaglyphColorSaturation	Die Farbsättigung der Anaglyph-Darstellung (benutzt für die Erstellung der Anaglyph-Stereoanzeige). Mit 0.0 wir keine Farbe aus dem Originalobjekt wiedergeben, 1.0 bedeutet das die gesamte Farbinformation verwertet wird. Als Standard ist 0.65 optimal. Zu hohe Sättigung kann unkomfortable 3D Wahrnehmung mit sich nachziehen da Anaglyph auch die Farbe zur 3D Kodierung benutzt. Voreinstellung: 0.65 (Wertebereich: 0.0-1.0).
StereoAnaglyphColorMask	Die anaglyphe Farbmaske besteht aus zwei Zahlen die eine Bitmaske bilden. Diese steuert welche Farbkanäle des ursprünglichen Stereobildes in das finale anaglyphe Bild einfließen (benutzt für die Erstellung der Anaglyph-Stereoanzeige). Der erste Wert entspricht der linken Ansicht und der zweite der rechten Ansicht. Als Voreinstellung ist die Maske so gewählt, dass das rote Farbkanal für die Ansicht links bestimmt ist und grünen und blauen Werte auf der rechten Ansicht erscheinen. Voreinstellung: Red_Cyan = R_GB Wertebereich: R_GB=Red_Cyan; GB_R=Cyan_Red; G_RB=Geen_Magenta; RB_G=Magenta_Green; B_RG=Blue_Yellow; RG_B=Yellow_Blue
Display ErrorAndWarning Window	Alle Warnungen, leichte und Schwerwiegende Fehler des Visualisierungsmoduls werden angezeigt (in einem eigenständigen Fenster). Voreinstellung: Ausgeschaltet
Erweiterte Solver Einstellungen	
Dampf Diffusions Aufgabe Lösen nachfragen?	Immer Anfragen ob die Dampfdiffusionsaufgabe gelöst werden sollte falls alle Angaben einer solcher Aufgabe ausreichend eingegeben/vorhanden sind aber die Berechnung noch nicht aktiviert/angefordert wurde. Die Einstellung kann gegebenenfalls auch an die Lizenzeinschränkungen, sollten solche anwendbar werden, gebunden sein. Voreinstellung: Eingeschaltet
Instationäre Aufgabe Lösen nachfragen?	Immer Anfragen ob die Instationäre, Harmonische, Periodische Aufgabe gelöst werden sollte falls alle Angaben einer solcher Aufgabe ausreichend eingegeben/vorhanden sind aber die Berechnung noch nicht aktiviert/angefordert wurde. Die Einstellung kann gegebenenfalls auch an die Lizenzeinschränkungen, sollten solche anwendbar werden, gebunden sein. Voreinstellung: Eingeschaltet

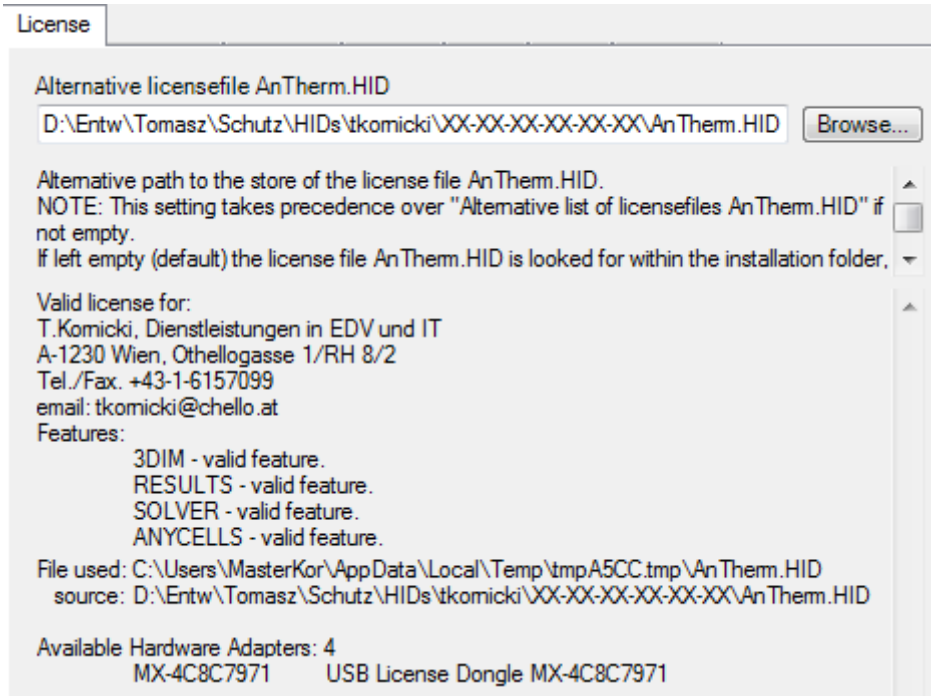
Tipp: Um eine Einstellung auf das Standardwert zurückzusetzen benutzen Sie das Kontextmenü des jeweiligen Einstellparameters und wählen sie "Zurücksetzen" (Reset).

Anmerkung**:** Die programmweite Einstellungen werden in der Datei AnTherm.exe.Settings.xml, welche in dem benutzerspezifischen Verzeichnis für die Lokale Einstellungen abgelegt wird, gespeichert.

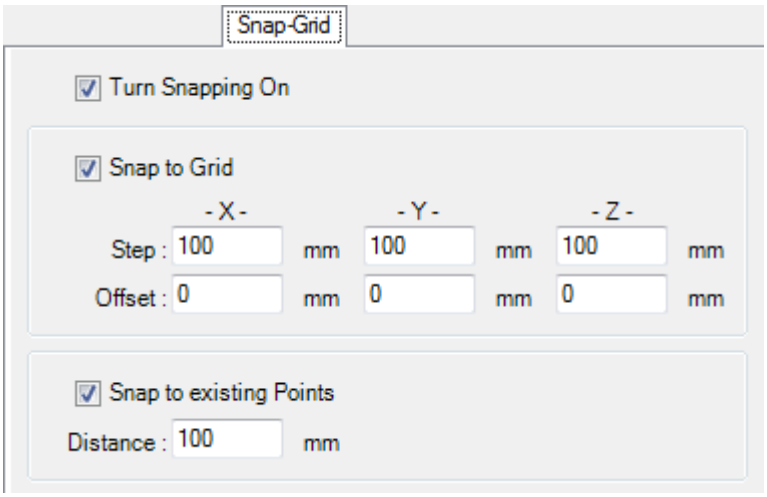
Der zuletzt aktive Reiter des Einstellungenfensters wird als Anwendungseinstelllung gemerkt und wiederhergestellt (LastSelectedApplicationSettingsFormTabPageName).

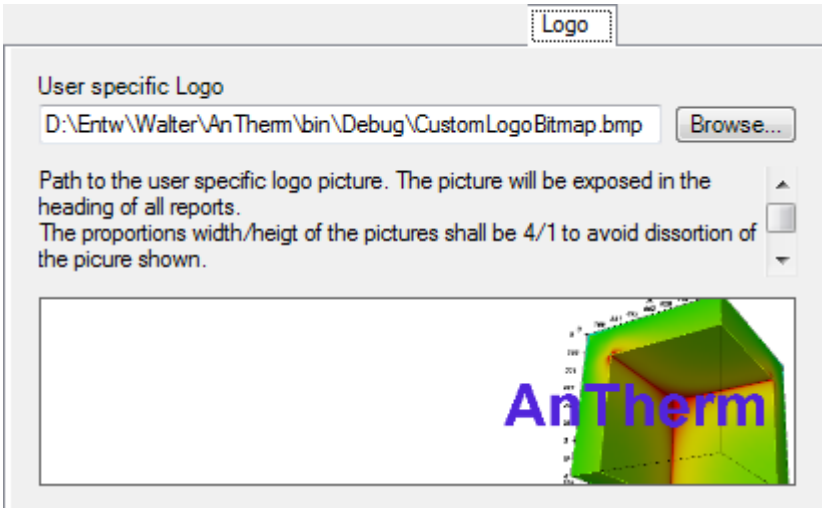
Siehe auch: Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml, Feinrasterparameter, Solver-Parameter, Führungsgitter-Parameter



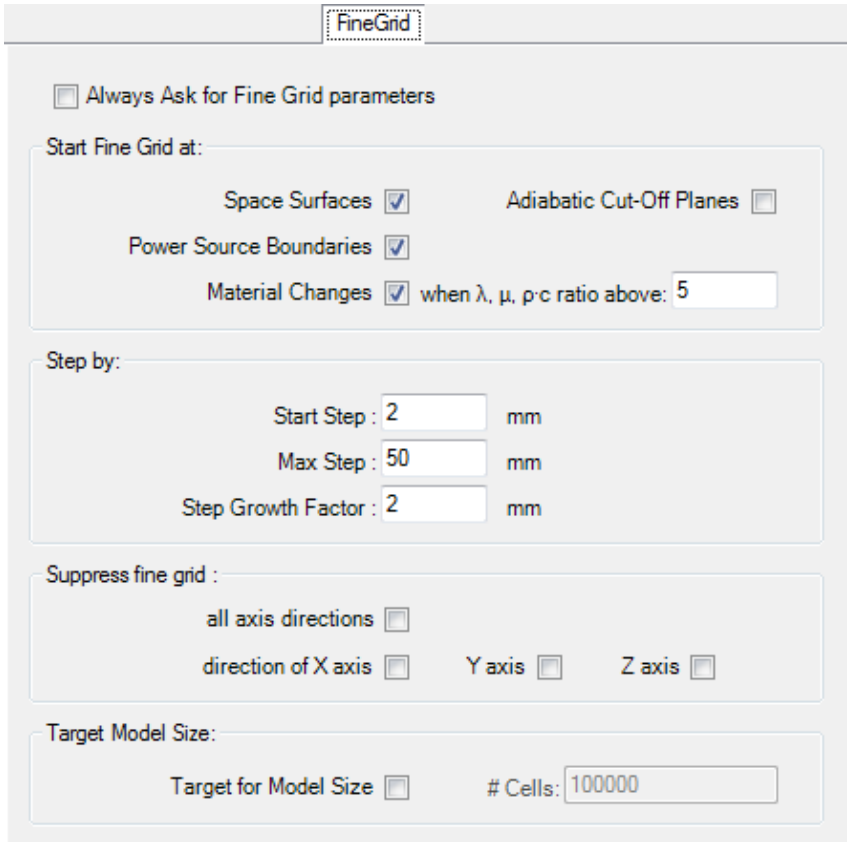


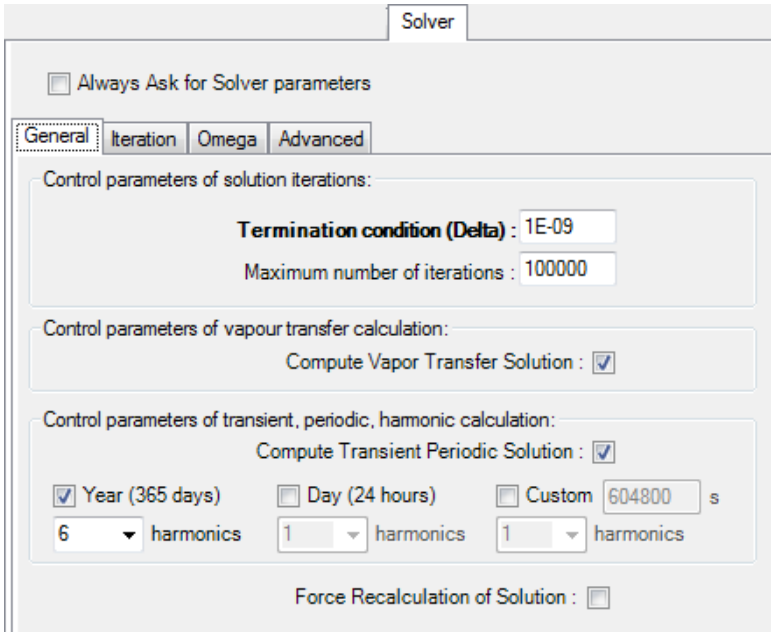
Auch ein Abwerfen einer Datei über dem Fenster ist möglich (Drag & Drop).





Auch ein Abwerfen einer Datei über dem Fenster ist möglich (Drag & Drop).





Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml

Programmweit gültige Einstellungen werden in der Datei AnTherm.exe.Settings.xml, die im benutzerspezifischen Verzeichnis für die lokalen Einstellungen abgelegt wird, gespeichert.

Beim Beenden des Programms werden auch die aktuellen Anzeigepositionen aller Programmfenster in dieser Datei abgespeichert. Die Programmfenster werden so beim nächsten Programm-Aufruf auf den jeweils zuletzt gültigen Positionen am Monitor angezeigt. Sollten die Fensterpositionen ungünstig und ein neuer Bildschirmaufbau erwünscht sein, benutzen Sie das Menü Fenster→Fensterpositionen zurücksetzen. Beim nächsten Programmstart werden die Fenster entsprechend den in der Initialvorlage AnTherm.exe.LayoutPersistence.xml gespeicherten Voreinstellungen positioniert.

Die Einstellungen der Filterparameter des Fensters Baustoffstammdaten werden ebenfalls hier festgehalten.

Ähnlich speichert diese Datei die zuletzt aktuelle Lage der 3D-Ansichten (die aktuelle Isometrie der 3D Darstellung). Diese ist durch die Angabe eines Sichtvektors und der Perspektive bestimmt. Beim öffnen der 3D-Fenster wird die zuletzt aktive Isometrie wiederhergestellt.

Auch die programmweit gültige liste der Auswerteeinstellungen sowie Isometrieliste (diese werden im Standard-Paneel des Isometrien Fensters bzw. des Ergebnis3D Parameter Fensters verwaltet) werden in dieser Datei beim beenden des Programms gespeichert.

Die Liste aller Verzeichnisse welche als Container der AnTherm-Projekte und Simulationsverzeichnisse durch das Programm benutzt wurden wird in dieser Datei ebenfalls festgehalten

Anmerkung: Das Verzeichnis für die lokalen Einstellungen hat z.B. unter Windows XP Professional folgenden Pfadnamen:

```
C:\Documents and Settings\<User>\Local Settings\Application
Data\tkornicki\AnTherm\
```

Wo dieses Verzeichnis tatsächlich liegt, ist von den aktuellen Einstellungen des Betriebssystems und dessen Version und Sprache abhängig. Den genauen Pfad finden Sie im Dialog Info.., den sie unter Menü Hilfe→Info... finden. Suchen Sie im oberen Textfeld nach nach dem Eintrag::

```
LocalUserAppDataPath:
```

Siehe auch: Programmeinstellungen

Theoretische Grundlagen

Die Berechnung von Temperaturfeldern und Wärmeströmen fußt auf dem Konzept der Basislösungen und der thermischen Leitwerte.

Die theoretischen Grundlagen dieser Konzepte sind für den stationären Fall im Buch „Wärmebrücken“ von W. Heindl, et al. [1] und für den instationären (harmonischen, periodischen) Fall in der Habilitationsschrift von K. Kreč [2] dokumentiert.

Die Grundzüge der verwendeten theoretischen Konzepte sind in die „Wärmebrücken-Norm“ EN ISO 10211 [3] übernommen worden, womit eine strenge Norm-Konformität für Programmpaket AnTherm problemlos erreichbar war und ist.

Es soll hier auch auf die Besonderheit der direkten und genauen Ermittlung der Temperaturfaktoren fRsi auch im mehrdimensionalen (dreidimensionalen) Fällen hingewiesen werden.

Die in dem Programm u.A. angewendeten numerischen Methoden beruhen auf mathematischer Standardliteratur [4].

Im speziellen Bereich der optimalen Überrelaxation werden Methoden verwendet, die in [5] beschrieben sind.

Siehe auch: Einführung, Warum mehrdimensional rechnen?, Europa-Normen bezüglich Wärmebrücken, Die Überrelaxation, Primären Konzepte

Aufsätze

- Zur Grenzfeuchtigkeit
- Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume
- Zur Berechnung von Ψ-Werten (Psi) im 3-Raum-Fall; Spezialfall: unbeheizte Pufferräume
- Zur Berechnung von ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile
- Die Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie
- Wärmeverluste großer Gebäude durch Erdreich
- Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich
- Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden
- Die Gebäudehülle als Wärmebrücke
- Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen
- Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile
- Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen
- Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung von Wärmebrücken im Hinblick auf Oberflächenkondensation
- Mehrdimensionale Wasserdampf-Diffusionsvorgänge
- Zur Visualisierung von Wärme- und Wasserdampfdiffusionsstrom bei dreidimensionaler Modellierung
- Temperaturfaktor fRsi
- Angemessene Antworten auf das komplexe Problem der Schimmelursachen? [NEU]
- Das Leitwert-Konzept [NEU]
- Anmerkungen zur EN ISO 13786 [NEU]

- Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Ersatzkonstruktion [NEU]
- Die wirksame Wärmespeicherkapazität [NEU]
- Wärmeleitung und Wärmespeicherung in plattenförmigen Bauteilen [NEU]
- Zur Definition der wirksamen Wärmespeicherkapazität [NEU]

Literatur

[1] W. Heindl, K. Kreč, E. Panzhauser & A. Sigmund, "Wärmebrücken", Springer-Verlag (1987) ISBN:3211820248, ISBN:0387820248

[2] K. Kreč, “Zur rechnerischen Erfassung des Einflusses von Wärmebrücken auf das thermische Verhalten von Gebäuden”, Habilitationsschrift, TU Wien (2000)

[3] EN ISO 10211-1: „Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren". (1996)
EN ISO 10211 "Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen". (2007)

[4] Stoer-Bulirsch; ”Einführung in die Numerische Mathematik II”; Springer Verlag Berlin- Heidelberg-New York (1973)

[5] Björck, Dahlquist "Numerical Methods"; Prentice-Hall, (1983) ISBN:8301042761

[6] Raul H. Mendez „Visualization in Supercomputing“, Springer Verlag (1990) ISBN:0387971491, ISBN:3540971491

[7] K.W.Brodie, L.A.Carpenter, R.A.Earnshaw, J.R.Gallop, R.J.Hubbold, A.M.Mumford, C.D.Osland, P.Quarendon „Scientific Visualization, Techniques and Applications“, Springer Verlag (1991) ISBN:3540545654, ISBN:0387545654

[8] R.M.Fridhoff, W.Benzon „the second computer revolution – VISUALIZATION“, Harry N. Abrams Inc. (1989) ISBN:0810917092

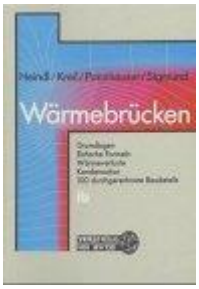
EN ISO 13788: fRsi und Dampfdiffusion

EN ISO 13789: Referenzen zum Psi bzw. Chi-Faktoren (Innen/Außenmaße, Längen)

EN ISO 14683: Leitwert L^{nD} wird oft auch als H_D genannt - direkter Transmissionswärmeverlustkoeffizient, Referenzen zum Psi bzw. Chi-Faktoren

EN ISO 14683 Anh.A: Wärmebrückenreferenz

Das Buch "Wärmebrücken" von W.Heindl, K.Krec, E.Panzhauser, A.Sigmund



Das Buch präsentiert neue einfache Methoden für den Hochbauingenieur zur Berücksichtigung der Auswirkungen von Wärmebrücken. Im Vordergrund steht dabei die für die Planung von Hochbauten wichtige Frage, ob, wo und unter welchen Bedingungen Oberflächenkondensation zu erwarten ist. Auch die nicht minder wichtige Frage nach den durch Wärmebrücken verursachten Wärmeverlusten wird beantwortet. Dabei wird besonderen Wert darauf gelegt, dass die durch die EDV-Berechnungen ermittelten Wärmebrücken-Kennwerte anschaulich fassbar sind und als Grundlage einfacher Auswertungen ohne weiteren Einsatz der EDV dienen können; bei diesen Auswertungen können Wärmeverluste, Oberflächentemperaturen und kritische relative Luftfeuchtigkeiten für beliebige Außen- und Innenlufttemperaturen mittels einfacher Formeln berechnet bzw. aus einer Tabelle abgelesen werden.

Das Buch bietet eine praxisorientierte Einführung in die für die Beurteilung von Wärmebrücken wichtigsten Begriffe, Formeln und Rechenmethoden. Im Hochbau häufig auftretende Wärmebrückeneffekte werden anhand von Beispielen erläutert. Ein umfangreicher Baudetailkatalog wird dem Planer das Gefühl für wärmetechnisch zweckmäßige Lösungen vermitteln, so dass er besser entscheiden kann, in welchen Fällen eine genaue Berechnung der Kennwerte seiner Konstruktion mittels EDV unentbehrlich ist.

Die theoretischen Grundlagen der angewandten Methoden und ein Exkurs über die experimentelle Entwicklung der Kennwerte von Wärmebrücken runden das Werk ab. Damit wird das Buch Architekten und Bauphysikern nicht nur als direkte Hilfe bei der Planung von Nutzen sein, sondern auch den an der Theorie Interessierten Einblick in die grundlegenden Zusammenhänge gewähren.

Das Buch kann (zum Beispiel) bei amazon.de bezogen werden: W. Heindl, K. Kreč, E. Panzhauser & A. Sigmund, "Wärmebrücken", Springer-Verlag (1987) ISBN:3211820248, ISBN:0387820248

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Zur Grenzfeuchtigkeit

Ein praktisches Maß für den Wasserdampfgehalt feuchter Luft bestimmter Temperatur ist die relative Feuchtigkeit. Sie kann direkt und ziemlich genau mit einfachen Instrumenten – z. B. mit einem Haarhygrometer – gemessen werden. Bestreicht feuchte Luft eine gegenüber der Lufttemperatur kühlere Oberfläche, so kommt es dann zur Wasserdampfkondensation an dieser Oberfläche, wenn deren Temperatur unterhalb des Taupunkts der Luft liegt. Der Taupunkt ist jene Temperatur, bei welcher die feuchte Luft mit gegebenem Wasserdampfgehalt unter sonst gleichen Bedingungen gesättigt wäre, also eine relative Feuchtigkeit von 100% aufwiese.

Der Taupunkt ist ebenfalls ein Maß für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Er ist allerdings nicht leicht zu messen (z. B. mit einem Taupunkt-Hygrometer) und hat sich daher in der Praxis nicht eingebürgert. De facto ist der Taupunkt das ideale Maß zur Beurteilung des Kondensationsrisikos an Bauteiloberflächen. Liegt der Taupunkt unter der Oberflächentemperatur, ist keine Kondensation zu erwarten. Um Kondensatbildung verlässlich ausschließen zu können, muss die Temperatur an sämtlichen Stellen der inneren Oberfläche somit über dem Taupunkt liegen.

In der Praxis hat man jedoch selten eine Vorstellung über den Taupunkt, eher hingegen über die Temperatur und die relative Feuchtigkeit der Raumluft. Aus diesem Grund wird zur Bewertung von Oberflächentemperaturen in Hinblick auf die Gefahr der Kondensatbildung die Grenzfeuchtigkeit eingeführt.

Die Grenzfeuchtigkeit ist jener Wert der relativen Feuchtigkeit der Raumluft, bei dessen Überschreitung Kondensatbildung an einer Oberfläche bestimmter Temperatur auftritt. Sie errechnet sich als Quotient aus dem zur Oberflächentemperatur gehörigen Sättigungsdampfdruck und dem der Raumlufttemperatur entsprechenden Sättigungsdampfdruck.

Die Einführung der Grenzfeuchtigkeit erlaubt unmittelbar die normgemäße Bewertung der Ergebnisse der Berechnung des Temperaturfelds einer Baukonstruktion. In der ÖNorm B8110-2:2003 ist das Norm-Innenraumklima für Wohnräume wie folgt definiert: 20 °C Lufttemperatur und 65% relativer Luftfeuchtigkeit bei einer Außenlufttemperatur von 0 °C. Für negative Werte der Außenlufttemperatur ist die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit im Innenraum jeweils um 1 % pro Grad Temperaturerniedrigung der Außenluft zu reduzieren. Nur wenn die für den Punkt tiefster Oberflächentemperatur ermittelte Grenzfeuchtigkeit unter den Wert der normativ zugelassenen relativen Luftfeuchtigkeit zu liegen kommt, muss mit Kondensatbildung gerechnet werden.

Beispiel: Wird der Berechnung die Norm-Außentemperatur von -12 °C zugrunde gelegt, dann darf im Rauminneren die relative Luftfeuchtigkeit (bei einer Lufttemperatur von 20 °C) den Wert von 65 – 12 = 53% nicht überstiegen. Liegt die Grenzfeuchtigkeit am Punkt tiefster Oberflächentemperatur über 53%, so ist nach ÖNorm B8110-2:2003 kein Kondensationsrisiko gegeben. Ist dies nicht der Fall, so ist die untersuchte Baukonstruktion nicht normgemäß. Die Oberflächenbereiche mit Kondensationsrisiko können in diesem Fall mittels Auszeichnen der Isolinie für eine Grenzfeuchtigkeit von 53% leicht sichtbar gemacht werden.

Notiz zur Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume

Modul zur Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume
Im Menü „Werkzeuge“ wird ein Programm zur Berechnung von äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten für geschlossene Hohlräume angeboten werden.
Ein Hohlraum wird nur in Ausnahmefällen aus einem einzigen Element bestehen; im Normalfall wird ein Hohlraum durch eine Gruppe von Elementen beschrieben werden.
Die im Folgenden angeführten Berechnungsvorschriften orientieren sich an den Euronormen EN ISO 6946 und EN ISO 10077-2 und sind für zweidimensionale Berechnungen ausgelegt.

Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, Schönberg am Kamp, Österreich

Lesen Sie hier weiter:

- Notiz zur Berechnung äquivalenter Wärmeleitfähigkeiten für Hohlräume (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Notiz zur Berechnung von Ψ-Werten (Psi) im 3-Raum-Fall; Spezialfall: unbeheizte Pufferräume

Eine Notiz zur psi-Wert Berechnung im 3-Raum-Fall.

Die Problematik wird im Zusammenhang mit den bodenberührten Bauteilen behandelt (unbeheizter Kellerraum) und das Thema ist nun ganz allgemein abgearbeitet. Aus mehreren Anfragen zeigt sich, dass die Problematik schnell zur Konfusion und zur (unsinnigen) physikalischen Interpretation von psi-Werten (ver)führt.

Lesen Sie hier weiter:

- ψ-Werte im 3-Raum-Fall; Spezialfall: unbeheizte Pufferräume (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient, Theoretische Grundlagen

Zur Berechnung von Ψ-Werten (Psi) für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile

Die „indirekte Methode“ zur Berechnung des thermischen Leitwerts der Gebäudehülle nach EN ISO 10211 basiert auf einem eindimensionalen Berechnungsansatz, der im Nachhinein durch Aufsummierung sog. „Leitwertzuschläge“ korrigiert wird. Die Leitwertzuschläge werden jeweils durch Bildung des Produkts aus dem „Ψ-Wert“ (Psi Wert) und der zugehörigen Länge errechnet.

Da die „indirekte Methode“ mehrdeutig und nicht für jeden Spezialfall normativ geregelt ist, führt sie immer wieder zu Verunsicherung und in der Folge auch zu – durchaus auch schwerwiegenden – Fehlern. Im Fall bodenberührter Bauteile, für den ja eine eindimensionale Modellierung von vornherein fragwürdig erscheint, ist die Verunsicherung besonders ausgeprägt. Daher soll hier ein Versuch der Klärung anstehender Fragen unternommen werden. Hierbei werden allgemein gültige, wesentliche Grundsätze untersucht und dargelegt. Die oft gewünschte kochbuchartige Beschreibung einer einzuhaltenden Vorgangsweise könnte lediglich Spezialfälle abdecken und wird hier bewusst vermieden.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist die Einsicht, dass die „indirekte Methode“ eine reine Rechenvorschrift zur Korrektur des Fehlers der eindimensionalen Modellierung ist. Daher ist es in der überwiegenden Zahl der Fälle auch unzulässig und irreführend, den mittels zweidimensionalen Wärmebrückenberechnungen ermittelten „Ψ-Werten“ irgendeine physikalische Bedeutung beizumessen. Zu betonen ist allerdings, dass die „indirekte Methode“ bei richtiger Anwendung zum gleichen Resultat – dem thermischen Leitwert der Gebäudehülle – führt wie die „direkte Methode“ der EN ISO 10211 oder eine dreidimensionale Modellierung des gesamten Gebäudes.

Die Mehrdeutigkeit der „indirekten Methode“ wird durch den Umstand hervorgerufen, dass das verwendete eindimensionale Berechnungsmodell zur Beantwortung der Problemstellung (Berechnung des Leitwerts der Gebäudehülle, Heizwärme- und Heizenergiebedarfsberechnung, Sommertauglichkeitsberechnung, …) grundsätzlich nicht geeignet ist und auf verschiedenste Weise konstruiert werden kann. Der Fehler der eindimensionalen Berechnung ist somit eng mit der Art des gewählten eindimensionalen Modells verbunden. Die Korrektur dieses Fehlers mittels Leitwert-Zu- oder Abschlägen wird dann und nur dann richtige Resultate liefern, wenn die Berechnung der Ψ-Werte und der Längen unter Zugrundelegung des exakt gleichen eindimensionalen Modells erfolgt wie die Berechnung des Gesamtleitwerts.

Die nachfolgende Untersuchung des Spezialfalls bodenberührter Bauteile fußt auf den normativen Vorgaben der EN ISO 10211, der EN ISO 13370 und der ÖNorm B8110-6.

Lesen Sie hier weiter:

- Zur Berechnung von Ψ-Werten für Baukonstruktionen im Bereich bodenberührter Bauteile (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient, Theoretische Grundlagen

Temperaturfaktor fRsi (f^*_{Rsi})

Wärmebrücken bewirken einerseits zusätzliche Wärmeverluste und andererseits tiefe raumseitige Oberflächentemperaturen. Dementsprechend sind zur Kennzeichnung der Wirkung von Wärmebrücken auch zwei unterschiedliche, voneinander unabhängige Kenngrößen erforderlich - f^*_{Rsi} und Leitwert. In Mehrraumfällen einer Wärmebrücke sind dies die Gewichtungsfaktoren g_0 , ... , g_n und die Leitwertmatrix der Leitwerte L_{ij} .

Zur Abschätzung einer möglichen Tauwasser- oder Schimmelpilzgefahr muss die raumseitige Oberflächentemperatur bekannt sein. Die Oberflächentemperatur wird sinnvollerweise nicht in Grad Celsius angegeben, da diese nur für definierte Randbedingungen, d. h. vorgegebene Raum- und Außenlufttemperaturen Gültigkeit hätte. Zur Kennzeichnung dient vielmehr der in EN ISO 10211 angegebene Temperaturfaktor f^*_{Rsi} (in der Literatur ist auch die Bezeichnung Temperaturdifferenzen-Quotient Θ geläufig).

Es handelt sich also um eine konstante, bauspezifische Größe, die unabhängig von dem aktuell herrschenden Temperaturunterschied zwischen drinnen und draußen ist. Dieser Faktor kann nur mit Berechnungsprogrammen für zwei- bzw. dreidimensionale Wärmeströme ermittelt werden.

Dank der Super-Verfeinerung wertet AnTherm die Temperaturfaktoren f^*_{Rsi} **direkt aus den Basislösungen (den Gewichtungsfaktoren) und dies unabhängig von der Dimensionalität (zwei- oder dreidimensional) der Wärmebrücke**.

Der Temperaturfaktor f^*_{Rsi} wird zusätzlich zu den Gewichtungsfaktoren in dem Ergebnisbericht für den jeweils kältesten Oberflächenpunkt eines Raumes errechnet und ist (in einem Zwei-Raum-Fall) nichts anderes als $1 - g_{Se}$ (d.h. im Ergebnisbericht ist die Zeile der Gewichtungsfaktoren des Außenraumes von 1 zu subtrahieren).

Achtung: Temperaturfaktor f^*_{Rsi} ist lediglich für zwei an einer Wärmebrücke anschließenden Räume definiert. Für die Fälle mit drei und mehr Räumen sind die Gewichtungsfaktoren g_0 , ... , g_n auszuwerten!

Definition

Temperaturfaktor f^*_{Rsi} (fRsi) : Differenz zwischen der Temperatur auf der Innenoberfläche θ_{si} eines Bauteils und der Außenlufttemperatur θ_e, bezogen auf die Temperaturdifferenz zwischen Innenluft θ_i und Außenluft θ_e. Die Oberflächentemperatur wird mit einem definierten Wärmeübergangswiderstand R_{si} ermittelt:

$$\Theta = f^*_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$$

mit

θ_{si} [°C] Oberflächentemperatur
innen θ_e [°C] Lufttemperatur außen
θ_i [°C] Lufttemperatur innen

Die Berechnung der raumseitigen Oberflächentemperatur in °C kann gem. folgender Gleichung erfolgen:

$$\theta_{si} = f^*_{Rsi} \cdot (\theta_i - \theta_e) + \theta_e$$

Für eindimensionale Fälle, z.B. für die Bewertung des Regelaufbaus einer Außenwand, kann f^*_{Rsi} über folgende Gleichung

$$f^*_{Rsi} = 1 - U / \alpha_{si}$$

bzw.

$f^*_{Rsi} = 1 - U *$

R_{si} mit

U [W/(m·K)] Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils α_{si} [W/(m2·K)] Wärmeübergangskoeffizient innen

R_{si} [m2·K/W] Wärmeübergangswiederstand

innen berechnet werden.

Setzt man in die Definitionsformel f^*_{Rsi} die durch das Programm AnTherm angesetzte Berechnungsformel von $\theta_{si} = \theta_i * g_{Si} + \theta_e * g_{Se}$ ein (diese Beziehung gilt nur im Zweiraumfall!) so erhält man zunächst

$$f^*_{Rsi} = ((\theta_i * g_{Si} + \theta_e * g_{Se}) - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$$

Berücksichtigt man jedoch, dass ebenfalls nur im Zweiraumfall auch gilt, dass $g_{Si} + g_{Se} = 1$ und setzt $g_{Se} = 1 - g_{Si}$ ein, so erhält man nach einer Kürzung

$$f^*_{Rsi} = 1 - g_{Si}$$

bzw.

$f^*_{Rsi} = g_{Se}$

Dank der Super-Verfeinerung berechnet AnTherm die Temperaturfaktoren f^{*}_{Rsi} direkt und genau aus den Basislösungen und dies unabhängig von der Dimensionalität der Wärmebrücke!

Raumecken dreidimensional

In Ecken von Räumen treffen drei zweidimensionale Wärmebrücken zusammen und es bilden sich demzufolge dreidimensionale Temperaturfelder aus. In diesen Ecken stellen sich tiefere innere Oberflächentemperaturen als in den Bereichen der zweidimensionalen Wärmebrücken, den Kanten ein. Hier liegt daher ein erhöhtes Risiko einer Schimmelpilzbildung oder gar Tauwasserbildung vor.

Dank der Super-Verfeinerung wertet AnTherm die Temperaturfaktoren f^{3D}_{Rsi} direkt und genau aus den Basislösungen und dies unabhängig von der Dimensionalität der Wärmebrücke!

Mindestanforderungen (Bemessungswerte)

Um das Risiko der Schimmelbildung durch konstruktive Maßnahmen zu verringern, sind verschiedene Anforderungen einzuhalten.

So zum Beispiel muss für alle konstruktiven, formbedingten und stoffbedingten Wärmebrücken, die von DIN 4108 Beiblatt 2 abweichen, der Temperaturfaktor f^{*}_{Rsi} an der ungünstigsten Stelle die Mindestanforderung $f^{*}_{Rsi} \geq 0{,}70$ erfüllen.

Die jeweiligen Bemessungswerte sind in den landesspezifischen Verordnungen im Bezug auf die Beurteilung der Kondensation- bzw. Schimmelbildung - Gefahr unterschiedlich festgelegt.

Siehe auch: Ergebnisse Bericht, Literatur, EN ISO 13788

Notiz zu den von AnTherm verwendeten Berechnungsgrundlagen zur Beschreibung mehrdimensional ablaufender Wasserdampf-Diffusionsvorgänge

Da das hier skizzierte physikalische Modell streng analog zum in AnTherm umgesetzten Modell zur Beschreibung mehrdimensionaler Wärmeströme ist, kann AnTherm unmittelbar auch zur Beschreibung von mehrdimensional ablaufenden Diffusionsvorgängen von Wasserdampf eingesetzt werden. Es ist lediglich die ...

Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, Schönberg am Kamp, Österreich

Update: In der EN ISO 13788 ist in Gleichung (14) ein Faktor ("Wasserdampfdiffusionsleitkoeffizient") definiert ($2*10^{-10}$ kg/Pa*m*s), der umgerechnet auf das im AnTherm verwendete Einheitensystem auf den Faktor 1,3888 (anstelle von 1,5 nach früheren Normen) führt. Um konform mit den aktuellen Normen zu sein Faktor 1,5 auf 1,3888 - bzw. besser auf 10/7,2 - gesetzt. Durch diese Änderung sind keine großen Veränderungen im Ergebnis zu erwarten!

Lesen Sie hier weiter:

- Notiz zu den von AnTherm verwendeten Berechnungsgrundlagen zur Beschreibung mehrdimensional ablaufender Wasserdampf-Diffusionsvorgänge (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Die Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie

Der Jahresverlauf der sich in einem unbeheizten Kellergeschoß einstellenden Lufttemperatur wird für verschiedenste Dämm-Varianten unter Zugrundelegung eines dreidimensionalen, zeitlich periodisch eingeschwungenen thermischen Modelles berechnet. Die Untersuchung der Wirksamkeit von Dämm-Maßnahmen im Bereich der Kellerdecke führt zum Ergebnis, dass die Reduktion der Wärmeverluste an den unbeheizten Kellerraum aufgrund von Zusatzdämmung wesentlich kleiner ausfällt als es bei Verwendung der üblicherweise angewandten eindimensionalen rechnerischen Abschätzungen zu erwarten wäre.

Die Kenntnis des Jahresverlaufes der Raumlufttemperatur eines nicht beheizten Kellergeschoßes ist im allgemeinen aus mehreren Gründen von Bedeutung. Zum einen bestimmt die Temperaturdifferenz zwischen dem über dem Keller gelegenen, beheizten Geschoß und dem Kellergeschoß den Transmissionswärmeverlust durch die Kellerdecke und hat damit auch Einfluss auf den Heizenergiebedarf für das beheizte Gebäudevolumen. Zum anderen ist die Temperatur im Kellergeschoß entscheidend für die Möglichkeiten, dieses zu nutzen. So ist es interessant zu wissen, inwieweit der Keller zur Lagerung verderblicher Güter - z. B. von Lebensmitteln - geeignet ist. Insbesondere kommt auch der Frostsicherheit im Winter große Bedeutung zu.

Zudem kann es gerade in unbeheizten Kellerräumen zu Oberflächenkondensation und in der Folge zu Schimmelbildung kommen, wenn die Oberflächentemperaturen der bodenberührten Bauteile über längere Zeit stark unter die Raumlufttemperatur absinken. Aus den genannten Gründen ist es erstrebenswert, den im langjährigen Schnitt zu erwartenden Jahresverlauf der Lufttemperatur in einem unbeheizten Kellergeschoß und die Temperaturen der dem Kellergeschoß zugewandten Bauteiloberflächen berechnen zu können.

Die hier vorliegende Arbeit befasst sich ausschließlich mit der erstgenannten Problemstellung. Die Schilderung der auf die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung aufbauenden Berechnung der Oberflächentemperaturen soll einer späteren Publikation vorbehalten bleiben.

...Die Berechnung des Jahresverlaufes der Lufttemperatur innerhalb eines unbeheizten Kellergeschoßes läuft auf die instationäre, zeitlich periodisch eingeschwungene Simulation des thermischen Verhaltens eines Raumes unter Berücksichtigung dreidimensional ablaufender Wärmeleitungs- und Wärmespeicherungsvorgänge hinaus. Das hier vorgestellte Simulationsmodell ist insofern vereinfacht, als etwaige Innenwärmen im Kellergeschoß vernachlässigt werden. Die Berücksichtigung von Innenwärmen bereitet - wie in [7] gezeigt - keine grundsätzlichen Schwierigkeiten, sodass auch die Entwicklung eines dreidimensional, periodisch eingeschwungen arbeitenden Rechenprogrammes zur Beschreibung des thermischen Verhaltens ganzer Gebäude prinzipiell realisierbar erscheint.

Lesen Sie hier weiter:

- Die Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[7] K. Kreč, "Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen", Gesundheitsingenieur 114, Heft 6, 313-318, 1993

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Wärmeverluste großer Gebäude durch Erdreich

Dieser Aufsatz ist nur in English vorhanden.

Heat losses from large buildings through the ground

The heating demand of a building is strongly influenced by transmission heat losses through the ground, if the total thermal conductance of the building constructions in contact with the ground is in the same order as the thermal conductance of the building envelope in contact with the air. This will be the case in particular for such buildings, where the building constructions in contact with the ground take up a considerable part of the total area of the building envelope. On the one hand this situation is given for small buildings provided with a basement. On the other hand transmission heat losses through the ground are important for buildings with big floor areas in direct contact to the ground, e.g. for big halls.

Transmission heat losses from a basement of a residential building were investigated in [1] and [2]. This paper deals with heat losses through various slab on ground constructions normally used for big industrial halls.

Calculations of the heat flow through building constructions in contact with the ground are special cases on principle in that they cannot be done using the ordinary constant, one-dimensional (1D) thermal model. On the one side the heat flow through the ground can be described only using two or three spatial coordinates. From this heat losses through the ground are to be calculated using two- and three-dimensional (2D and 3D) thermal models. On the other side in most cases of interest the very big heat storage capacity of the ground involved in such heat flow calculations cannot be ignored, so that a non-steady calculation method is required.

For most slab shaped building constructions in contact with the air the thermal quality of the construction with regard to heat losses can be characterized by an U-value in good approximation. Contrary to this the declaration of a U-value alone makes no sense for slab on ground constructions. The well known fact that the heat loss through a slab-shaped building construction can be calculated in good approximation by multiplying the U-value of the slab with it's area and with the difference of the air temperatures between internal and external environment is no longer true for slab on ground constructions. The heat flow through slabs on ground is not only influences by the U-value and the area of the slab but also by the geometry of the building construction in contact with the ground and by the thermal characteristics of the surrounding soil. For that reason quantitative statements concerning the heat through the ground are only true for the specific building under consideration.

In this paper a case study concerning different insulation levels of a slab on ground construction is performed for an industrial hall with largely fixed geometry. From this study qualitative conclusions concerning the effectiveness of slab insulation is drawn.

... The limitation of the heating demand of industrial halls often requires a reduction of the transmission heat losses through the ground. Generally calculations of heat losses through the ground require a three-dimensional, non-steady treatment. ...

Lesen Sie hier weiter:

- Heat losses from large buildings through the ground (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] K. Kreč, "Wärmeverluste über erdbodenberührte Bauteile Fallstudie beheizter Kellerraum", WKSB 33,32-35 (1993)
[2] K. Kreč, "Lufttemperatur im unbeheizten Kellergeschoß; eine Fallstudie", WKSB 34,42-47 (1994)

Sehe auch: Theoretische Grundlagen

Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich

Der Erfassung der Auswirkung von Wärmebrücken auf das thermische Verhalten von Baukonstruktionen, Räumen, Raumgruppen und Gebäuden kommt im Zuge der laufend größer werdenden Anforderung an die thermische Qualität stark steigende Bedeutung zu. Grund hierfür ist der Umstand, dass die bisher eingebürgerte eindimensionale Berechnung von Temperaturverteilungen und Wärmeströmen in Baukonstruktionen bei gut gedämmten Bauweisen, wie sie heute Stand der Technik sind, zu ungenaue Ergebnisse liefert. Die Auswirkungen solch' übersimplifizierter Berechnungsmethoden können Fehleinschätzungen bezüglich der Heizungsauslegung und des zu erwartenden Heizenergiebedarfes aber auch das Übersehen bestehender Kondensationsrisiken sein. Eine messtechnische Erfassung des Verhaltens von Baukonstruktionen mit Wärmebrücken scheitert insbesondere bei größeren Bauteilen oder ganzen Gebäudeteilen am hierfür notwendigen Aufwand.

Der Bedeutung einer genügend genauen Erfassung von Wärmebrücken, also Bereichen in denen Wärmeleitungs- und Wärmespeicherungseffekte nur unter Verwendung eines 2- oder 3-dimensionalen thermischen Modells berechnet werden können, wurde insofern seit Anfang der 80er Jahre Rechnung getragen, als eine Vielzahl von Vorschlägen bezüglich der Einführung von Korrekturfaktoren zur Erfassung von Wärmebrücken diskutiert wurde, Programme zur Simulation von 2- und 3-dimensional ablaufenden thermischen Vorgängen geschaffen und angeboten wurden und sich schließlich auch im Zuge der europäischen Normung etliche Arbeitsgruppen (TC 89: WG1, WG4 und WG5) dieser Problematik annahmen.

Im Folgenden wird ein physikalisch fundiertes theoretisches Modell zur Erfassung des thermischen Verhaltens von Baukonstruktionen mit Wärmebrücken vorgestellt und auf die Umsetzung dieser theoretischen Grundlage im Praxiseinsatz sowie auf die diesbezüglich im Rahmen der europäischen Normung (TC 89) gesetzten Festlegungen eingegangen.

Lesen Sie hier weiter:

- Methoden der Erfassung von Wärmebrücken im internationalen Vergleich (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden

Das Konzept der harmonischen thermischen Leitwerte wird verwendet, um die in den Bauteilen eines Gebäudes mehrdimensional ablaufenden Wärmeleitungsvorgänge unter Berücksichtigung der Wärmespeicherung zu beschreiben. Der Entwurf eines thermischen Netzwerkes führt auf ein leicht überschaubares Konzept für mehrdimensional arbeitende Programme zur Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden. Die Möglichkeiten und Grenzen eines derartigen Simulationsprogramms werden am Beispiel eines in den Erdboden abgesenkten Wohnhauses mit hochverglaster Südfassade aufgezeigt.

Die Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden erfordert unter anderem die rechnerische Erfassung von Wärmeleitungs- und Wärmespeicherungsvorgängen in den Bauteilen des Gebäudes. In den letzten drei Jahrzehnten wurden hierfür verschiedenste Berechnungsalgorithmen entwickelt – siehe z. B. Gertis & Hauser [1] oder Feist [2]. Der Vielzahl an Methoden und Programmen zur Erfassung des thermischen Verhaltens von Gebäuden haftet jedoch eine Gemeinsamkeit an. Die Wärmeleitungsgleichung wird in eindimensionaler Näherung angesetzt und – meist näherungsweise – gelöst. Mehrdimensional ablaufende Wärmeleitungsvorgänge werden bestenfalls mittels Einführung von stationären Korrekturfaktoren berücksichtigt.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Bereichen mehrdimensionaler Wärmeleitung – schlagwortartig meist als "Wärmebrücken" bezeichnet – steht für Gebäude, die nach heutigen Bauordnungen oder Wärmeschutzverordnungen wärmegedämmt sind, außer Streit. So ist in nationalen (siehe z. B. ÖNorm B8110-1 [3]) wie auch internationalen Normenwerken [4] die Berücksichtigung von Wärmebrücken bei der Berechnung des Heizwärmebedarfes von Gebäuden zwingend vorgeschrieben. Die in diesen Normen angegebenen Berechnungsansätze bleiben auf stationäre, d. h. zeitunabhängige Vorgänge beschränkt. Wärmespeicherungsvorgänge, die die mehrdimensional ablaufenden Wärmeleitungsvorgänge beeinflussen, bleiben unberücksichtigt.

Dieser unbefriedigenden Situation wurde mit der Entwicklung eines theoretischen Konzeptes, das instationär mehrdimensional ablaufende Wärmeleitungsvorgänge unter Berücksichtigung der Wärmespeicherung zu erfassen gestattet, begegnet [5, 6]. Mittlerweile ist das durch Heindl et al. [7] entwickelte Konzept der thermischen Leitwerte in der Europanorm über die rechnerische Behandlung von Wärmebrücken [8] verankert. Die Verallgemeinerung dieses Konzeptes auf instationäre Vorgänge führt gemäß [5] auf komplexwertige thermische Leitwerte. Das verallgemeinerte Leitwert-Konzept wurde zumindest vom allgemeinen Ansatz her in die internationale Norm EN ISO 13786 [9] übernommen. Der in [5] eingeführte "verallgemeinerte Leitwert" wird in der EN ISO 13786 als "harmonischer thermischer Leitwert" bezeichnet – ein Begriff, der auch hier verwendet werden soll.

In der vorliegenden Arbeit wird unter Zugriff auf die in [7], [5] und [6] entwickelten theoretischen Grundlagen ein Berechnungsmodell für ein mehrdimensional arbeitendes Simulationsprogramm zur Erfassung des thermischen Verhaltens von Gebäuden vorgestellt und diskutiert.

... Programme, die auf dem geschilderten physikalischen Modell aufbauen, erlauben die mehrdimensionale Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden und zeichnen sich durch extrem kurze Rechenzeiten und unmittelbar interpretierbare Ergebnisse aus. Die Handhabung des Simulationsmoduls kann für den Benutzer äußerst einfach gestaltet werden, da die dreidimensionale Modellierung des Gebäudes, die zur Berechnung der Leitwert-Matrix und der Heizleistungsverteilungsschlüssel erforderlich ist, unter Zugriff auf ein instationäres "Wärmebrückenprogramm" in einer Vorwegberechnung erfolgt. Die Ergebnisse der Simulation - Zeitverläufe der Innenlufttemperaturen und/oder Zeitverläufe von Heiz- oder Kühlleistungen - können mittels Übergabe an das im ersten Schritt verwendete "Wärmebrückenprogramm" dazu verwendet werden, den zeitlichen Verlauf des Temperaturfeldes innerhalb der Bauteile des Gebäudes zu berechnen. Natürlich kann hierbei auch der Zeitverlauf der Oberflächentemperaturen, der sich unter Berücksichtigung der mehrdimensional ablaufenden Wärmeleitungs- und Wärmespeicherungsvorgänge einstellt, abgerufen werden.

Die in den Bauteilen eines Gebäudes ablaufenden Wärmespeicherungseffekte beeinflussen den sich einstellenden Wärmestrom. In mehrdimensionalen thermischen Modellen bleiben diese Wärmespeicherungseffekte bei heute gebräuchlichen Gebäudesimulationsprogrammen unberücksichtigt. Mit dem hier diskutierten Berechnungsmodell wird es möglich sein, die Größenordnung des Fehlers, der durch solch' eine Vernachlässigung entsteht, zu quantifizieren. Insbesondere für Sommertauglichkeitsberechnungen kann durch die nun mögliche Überprüfung der üblicherweise verwendeten vereinfachten Ansätze die Planungssicherheit erhöht werden. Zudem ist es nunmehr - wie im Beispiel gezeigt - möglich, auch jene Entwurfsstrategien zu überprüfen und zu optimieren, die Wärmespeicherfähigkeitseffekte auszunutzen versuchen.

Lesen Sie hier weiter:

- Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Gertis, K. und Hauser, G.: Instationäre Berechnungsverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz im Hochbau. Verlag Ernst & Sohn, Berlin, Berichte aus der Bauforschung, Heft 103, (1976)
[2] Feist, W.: Thermische Gebäudesimulation. C. F. Müller Verlag Heidelberg 1994
[3] ÖNorm B8110-1, Wärmeschutz im Hochbau – Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren. (2000)
[4] EN 832, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude (1998)
[5] Kreč, K.: Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen. Gesundheits-Ingenieur 114 (1993), H. 1, S. 11-18.
[6] Kreč, K.: Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen. Gesundheits-Ingenieur 114 (1993), H. 6, S. 313-318.
[7] Heindl, W., Kreč K., Panzhauser E. und Sigmund A.: Wärmebrücken. Springer-Verlag Wien-New York 1987.
[8] EN ISO 10211-1: Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. (1996)
[9] EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren (1999)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Zur Visualisierung von Wärme- und Wasserdampfdiffusionsstrom bei dreidimensionaler Modellierung

Die Problematik der Darstellung des Wärme- und/oder Dampfdiffusionsstroms durch dreidimensional modellierte Baukonstruktionen wird aufgegriffen und eine praxistaugliche Methode zur raschen Erkennung von thermischen und/oder hygrischen Schwachstellen vorgestellt. Das Falschfarbenbild der sich an den Oberflächen des untersuchten Bauteils einstellenden Beträge der Wärme- und/oder Dampfdiffusionsstromdichten zeigt unmittelbar Bereiche erhöhten Wärme-oder Diffusionsstroms auf. Das Auszeichnen einzelner Stromlinien gibt zudem Einblick in den Weg des Wärme- oder Diffusionsstroms durch die Baukonstruktion. Die Aussagekraft des vorgestellten Verfahrens wird anhand eines mit dem neuen Wärmebrückenprogramm AnTherm dreidimensional durchgerechneten Beispiels demonstriert.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen, http://dx.doi.org/10.1002/bapi.200690030

Zur Visualisierung von Wärme- und Wasserdampfdiffusionsstrom bei dreidimensionaler Modellierung

Klaus Kreč & Tomasz Kornicki

1. Einleitung

Bei der Berechnung des Wärmedurchgangs durch Baukonstruktionen hat sich im Fall zweidimensionaler Wärmeströmung seit langem die Darstellung des Wärmestroms mit Hilfe von Wärmestromlinien als wertvolles Hilfsmittel für den Bauplaner in der Baupraxis etabliert. Da ein Zusammenrücken der Wärmestromlinien Bereiche höherer Wärmestromdichte signalisiert, gibt ein Bild der Wärmestromlinien als eines der Ergebnisse einer Wärmebrückenberechnung auf einen Blick Aufschluss über die thermischen Schwachstellen der untersuchten Baukonstruktion. Das Bild der Wärmestromlinien ermöglicht es dem Bauplaner, rasch und effektiv sowohl Bauteilanschlüsse in Hinblick auf deren thermische Qualität zu optimieren als auch die richtigen Ansatzpunkte bei Sanierungsprojekten zu finden.

Bei dreidimensionaler Modellierung besteht das Problem, dass die Stromfunktion zwar nach wie vor berechenbar ist, die Visualisierung der nun räumlich verlaufenden Kurvenschar aber nicht zu einer einfach lesbaren Ergebnisdarstellung führt. Diese Problematik wurde bei der Neuentwicklung des Wärmebrückenprogramms AnTherm [1] aufgegriffen und unter Zugriff auf die heute verfügbaren Mittel der Darstellung dreidimensional modellierter Objekte einer praxistauglichen Lösung zugeführt.

2. Berechnung und Visualisierung der Wärmestromdichten

Wie die meisten Wärmebrückenprogramme verwendet auch AnTherm die Methode der finiten Differenzen zur Beschreibung dreidimensional ablaufender Wärmeleitungsprozesse. Der Bauteil wird somit vor der eigentlichen Berechnung automatisch in Quader zerlegt. Die Zahl der Quader steigt im Allgemeinen rasch mit der Größe des modellierten Bereichs und/oder der Feinheit der Modellierung an. Im Gegensatz zu zweidimensionalen Berechnungsfällen erreicht die Anzahl der zu bilanzierenden Zellen bei dreidimensionalen Berechnungsfällen schnell Werte von einer oder mehreren Millionen. Bei den heute bereits auf Standard-PC's verfügbaren Rechnerleistungen bereitet dieser Umstand jedoch keine Probleme mehr.
Nach der Berechnung steht mit den Temperaturen in den Quadermitten, sowie den Seiten- und Kantenmitten und den Ecken der Quader eine Beschreibung des dreidimensionalen Temperaturfelds in einem üblicherweise sehr feinen Netz zur Verfügung. Somit kann auch für jeden Punkt des Netzes der Vektor der Wärmestromdichte errechnet werden.

Um in einem ersten Schritt die Verteilung der Wärmestromdichte mit AnTherm anschaulich darzustellen, wird jedem Quader durch Mittelung ein Vektor der Wärmestromdichte zugeordnet und der Betrag dieses Vektors gebildet. Das Feld der Beträge der Wärmestromdichten kann nun in Form einer Falschfarbendarstellung anschaulich dargestellt werden. Ähnlich wie beim zweidimensionalen Fall besteht nun die Möglichkeit, Orte erhöhter Wärmestromdichte und somit thermische Schwachstellen der Baukonstruktion unmittelbar zu lokalisieren.

In einem zweiten Schritt kann der Benutzer einen Punkt an der Oberfläche oder innerhalb der Baukonstruktion definieren und das Auszeichnen der Wärmestromlinie durch diesen Punkt verlangen. AnTherm ermöglicht es, die Oberflächen transparent oder durchscheinend zu gestalten. Es ist somit möglich, in die dreidimensional modellierte Baukonstruktion „hinein zu schauen" und den Weg der Wärme durch den Bauteil in leicht verständlicher und prägnanter Darstellung zu verfolgen.

3. Ein Beispiel

Die beschriebenen Möglichkeiten der Visualisierung dreidimensional verlaufender Wärmeströme soll im Folgenden an einem einfachen Beispiel demonstriert werden.

Der modellierte Fall greift die Problematik des Wärme- und Dampftransports in Dach und Wänden eines Hallenbads auf, das einerseits an eine Wohnung und andererseits an die Außenluft grenzt. Die modellierte Baukonstruktion wurde von einem in [2] beschriebenen zweidimensionalen Fall abgeleitet.

Die folgende, mit AnTherm generierte Skizze zeigt den untersuchten Ausschnitt aus der Gebäudehülle.

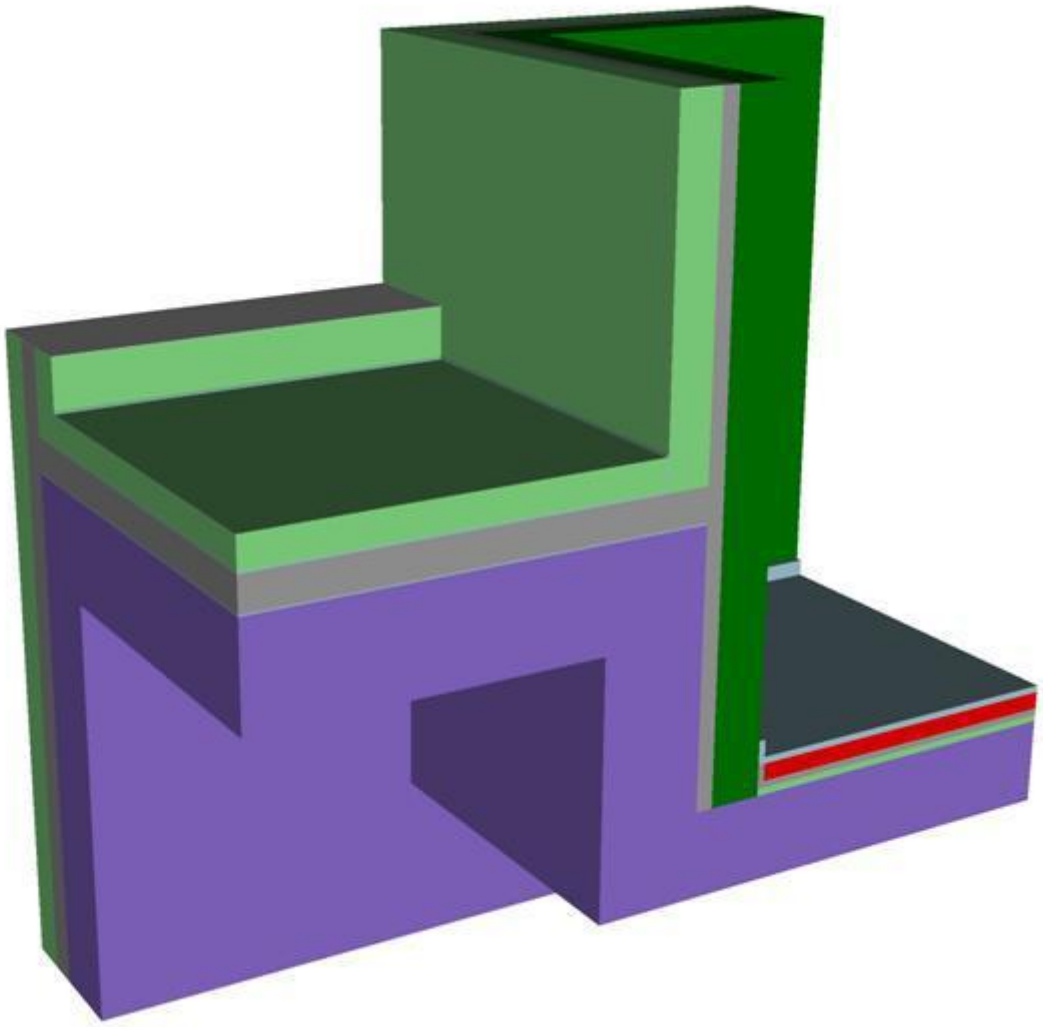


Abb. 1: Dreidimensionale Darstellung des modellierten Ausschnitts

Für das im unteren Bereich befindliche Hallenbad wurde bei den durchgeführten Berechnungen eine Lufttemperatur von 30 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 80% angenommen. Auf der rechten Seite grenzt ein Wohnraum mit 20 °C und 53% r. F. direkt an das Hallenbad. Die thermische Verbindung nach außen ist im Hallenbad durch die rückseitig gelegene Außenwand (Betonwand mit außen liegender, 10 cm dicker Dämmschicht und Vorsatzschale aus Backstein) und das Flachdach gegeben. Der Wohnraum grenzt mit der rückseitig gelegenen Außenwand aber auch der über das Flachdach hinaus ragenden Außenwand nach außen. Diese Außenwand ist als zweischaliges Mauerwerk aus Backstein mit 5 cm Steinwolle als Kerndämmung ausgebildet. In der Berechnung wurde für die Außenluft eine Temperatur -12 °C und für die relative Luftfeuchtigkeit 80% angesetzt.

Die folgende Abbildung zeigt als Ergebnisdarstellung die Verteilung der Wärmestromdichte im modellierten Ausschnitt in Form eines Falschfarbenbilds.

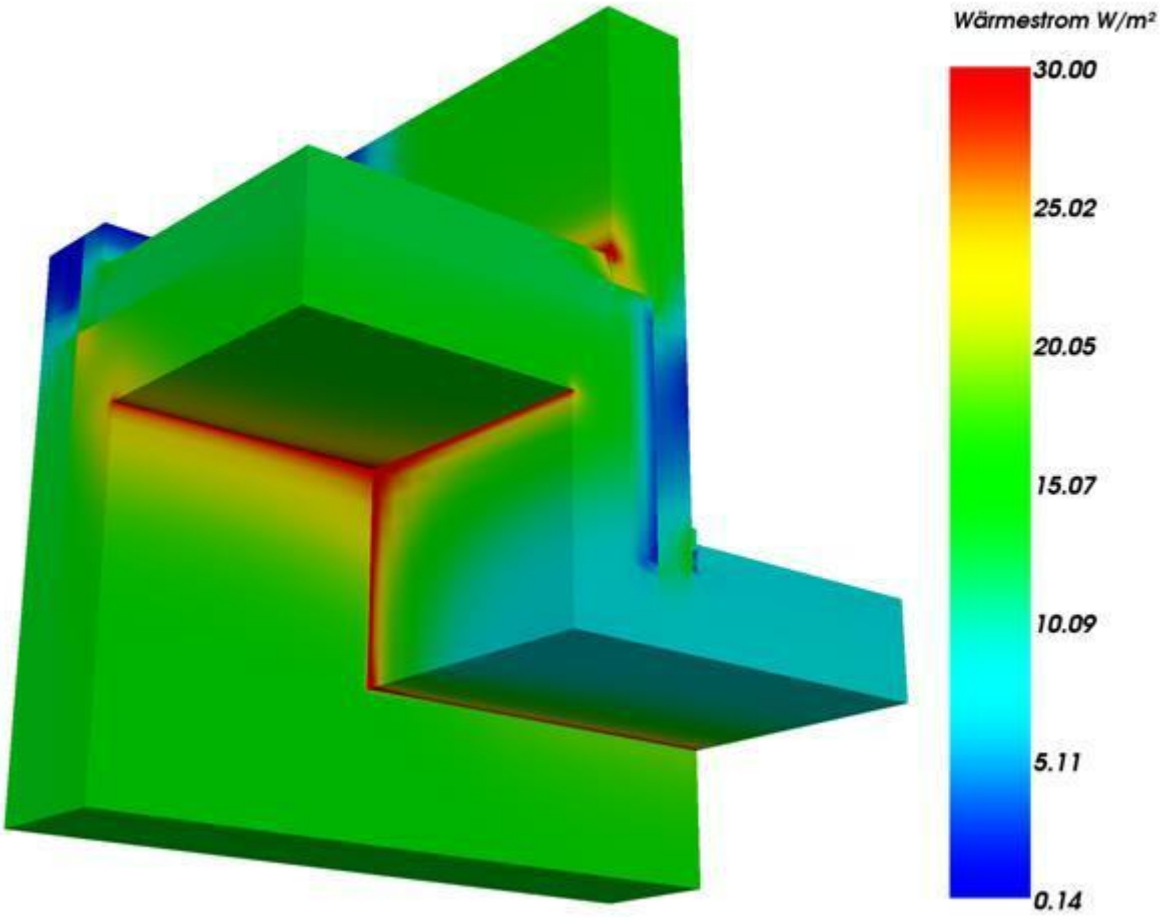


Abb. 2: Falschfarbenbild der Wärmestromdichte

Wie nicht anders zu erwarten, treten die größten Werte der im Falschfarbenbild ausgewiesenen Beträge der Wärmestromdichten in den Kanten und Ecken der raumbegrenzenden Bauteile des Hallenbads auf. Da die Grafik in AnTherm beliebig im Raum gedreht und somit von allen Seiten betrachtet werden kann, sind die thermischen Schwachstellen der untersuchten Baukonstruktion rasch lokalisiert.

Um geeignete Maßnahmen für eine Verbesserung der thermischen Qualität zu finden, ist es nun sehr wertvoll, den Weg der Wärme von einem als kritisch erkannten Punkt der inneren Oberfläche durch die Baukonstruktion zu kennen. Im Beispiel des Hallenbads soll der Weg der Wärme von der einspringenden Ecke nach außen visualisiert werden. Hierzu ist es zum einen notwendig, den Punkt, von dem aus eine Wärmestromlinie gezeichnet werden soll, festzulegen. Zum anderen muss die Oberfläche transparent gemacht werden, um in die Baukonstruktion hinein schauen zu können. Das mit Antherm generierte Ergebnis zeigt folgende Abbildung.

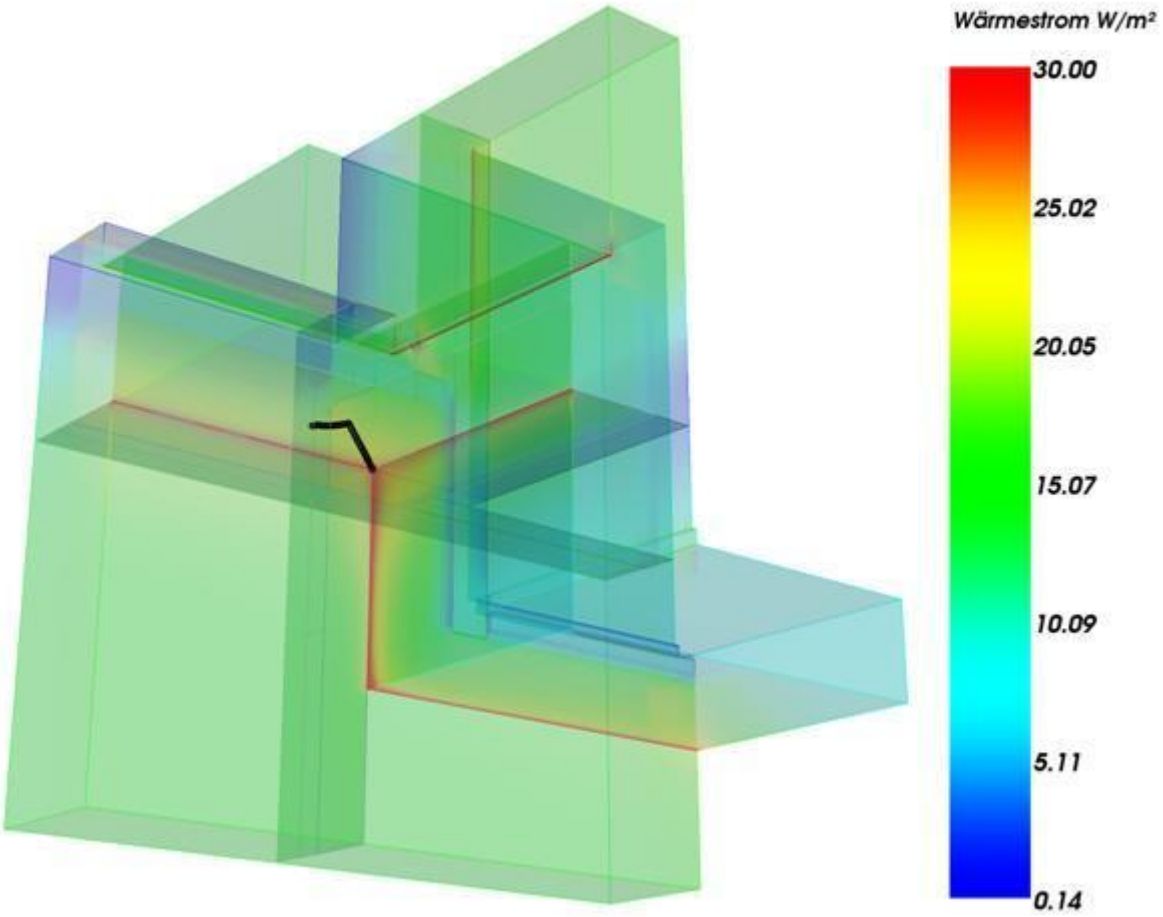


Abb. 3: Wärmestromlinie von der einspringenden Ecke nach außen

Es zeigt sich, dass die Wärme nicht den geometrisch kürzesten Weg nimmt, sondern in der Stahlbetondecke schräg nach oben fließt, der Dämmschicht des Flachdachs ausweicht und schließlich durch die Außenwand nach außen abfließt.

Als Planungsempfehlung ergibt sich nun unmittelbar, dass für eine Erhöhung der Temperatur in der einspringenden Ecke die Dämmung der Außenwand – und nicht jene des Flachdachs – verbessert werden muss.

4. Berechnung und Visualisierung der Diffusionsstromdichten

Bekanntlich kann der Transport von Wasserdampf durch eine Baukonstruktion mittels Diffusion mit einer formal der Wärmeleitungsgleichung entsprechenden Differentialgleichung beschrieben werden, sofern die Gültigkeit des 1. Fick'schen Gesetzes vorausgesetzt wird. Es ist daher nahe liegend, ein Wärmebrückenprogramm auch zur Beschreibung mehrdimensionaler ablaufender Wasserdampfdiffusionsprozesse heranzuziehen.

In AnTherm wurde diese Möglichkeit genutzt, sodass nach einer mehrdimensionalen Berechnung nicht nur das Temperaturfeld sondern auch das Feld des Wasserdampfpartialdrucks verfügbar ist.
Ein Vergleich der Verteilung des Wasserdampfpartialdrucks innerhalb der Baukonstruktion mit der aus den Temperaturen rückrechenbaren Verteilung des Sättigungsdampfdrucks zeigt unmittelbar, ob innerhalb des Bauteils mit Kondensatbildung gerechnet werden muss oder nicht.

Natürlich muss bei der Interpretation des Ergebnisses berücksichtigt werden, dass der Wasserdampftransport in Baukonstruktionen nicht allein durch Diffusion bewirkt wird und das Berechnungsergebnis somit nur als grobe Näherung für die in der Realität ablaufenden Vorgänge angesehen werden darf.
Dennoch zeigt sich, dass die zwei- oder dreidimensionale Beschreibung der Wasserdampfdiffusion in Baukonstruktionen sehr gut geeignet ist, klare Hinweise auf feuchtigkeitstechnische Schwachstellen der Konstruktion zu liefern und/oder wertvolle Hilfestellung bei der Suche nach der Ursache von Bauschäden aufgrund von Durchfeuchtung zu geben.

Dies soll im Folgenden am Beispiel des bereits behandelten, in Abb. 1 dargestellten Bauteilausschnitts demonstriert werden. Zur Visualisierung des Diffusionsstroms werden die gleichen, von AnTherm angebotenen Methoden verwendet, wie für den Wärmestrom. Die folgende Abbildung zeigt ein Falschfarbenbild, mit dem die Verteilung der Beträge der Vektoren des Wasserdampfdiffusionsstroms an den Oberflächen und innerhalb der Schnittfläche dargestellt wird.

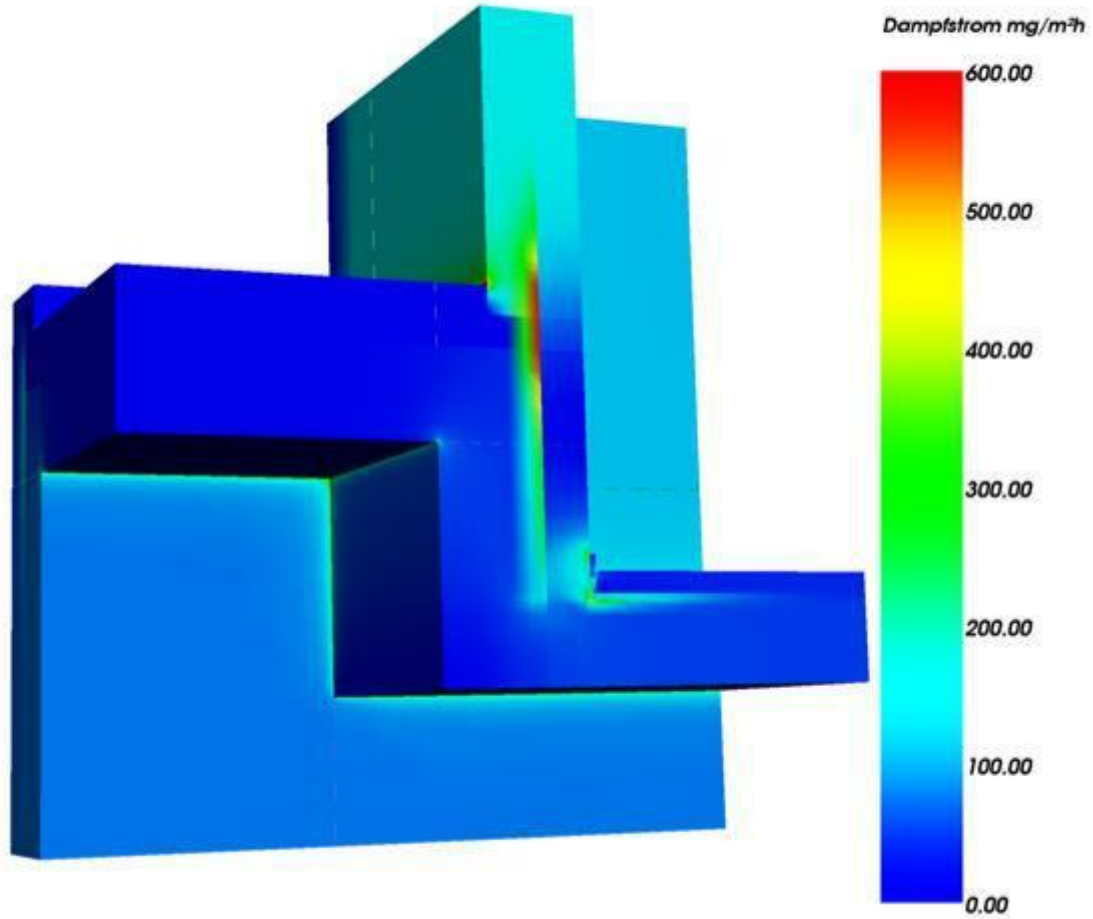


Abb. 4: Falschfarbenbild der Wasserdampfstromdichte

Der in Hinblick auf die Wasserdampfdiffusion kritische Bereich ist auf den ersten Blick erkennbar. Die mit Abstand höchste Dampfstromdichte stellt sich in der Kerndämmung der Wand zwischen Hallenbad und Wohnraum in Höhe des Flachdachs ein. Bedeutsam ist in diesem Zusammenhang, dass als Material der Kerndämmung Mineralfaserplatten, also ein Material mit extrem kleinem Diffusionswiderstand, verwendet wurde. Bautechnisch richtig wurde an der dem Wohnraum zugewandten Seite der Mineralfaserplatten eine PVC-Folie als Dampfbremse angebracht.

Der Weg des Dampfstroms durch die Konstruktion kann ähnlich wie beim Wärmestrom mittels Auszeichnen einer Stromlinie dreidimensional gezeigt werden. Es ist nahe liegend, sich durch Auswahl von Punkten innerhalb der

als kritisch erkannten Zone der Kerndämmung ein Bild über den Weg des Wasserdampfs durch die Konstruktion zu machen. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel eines der von AnTherm erzeugten Stromlinienbilder.

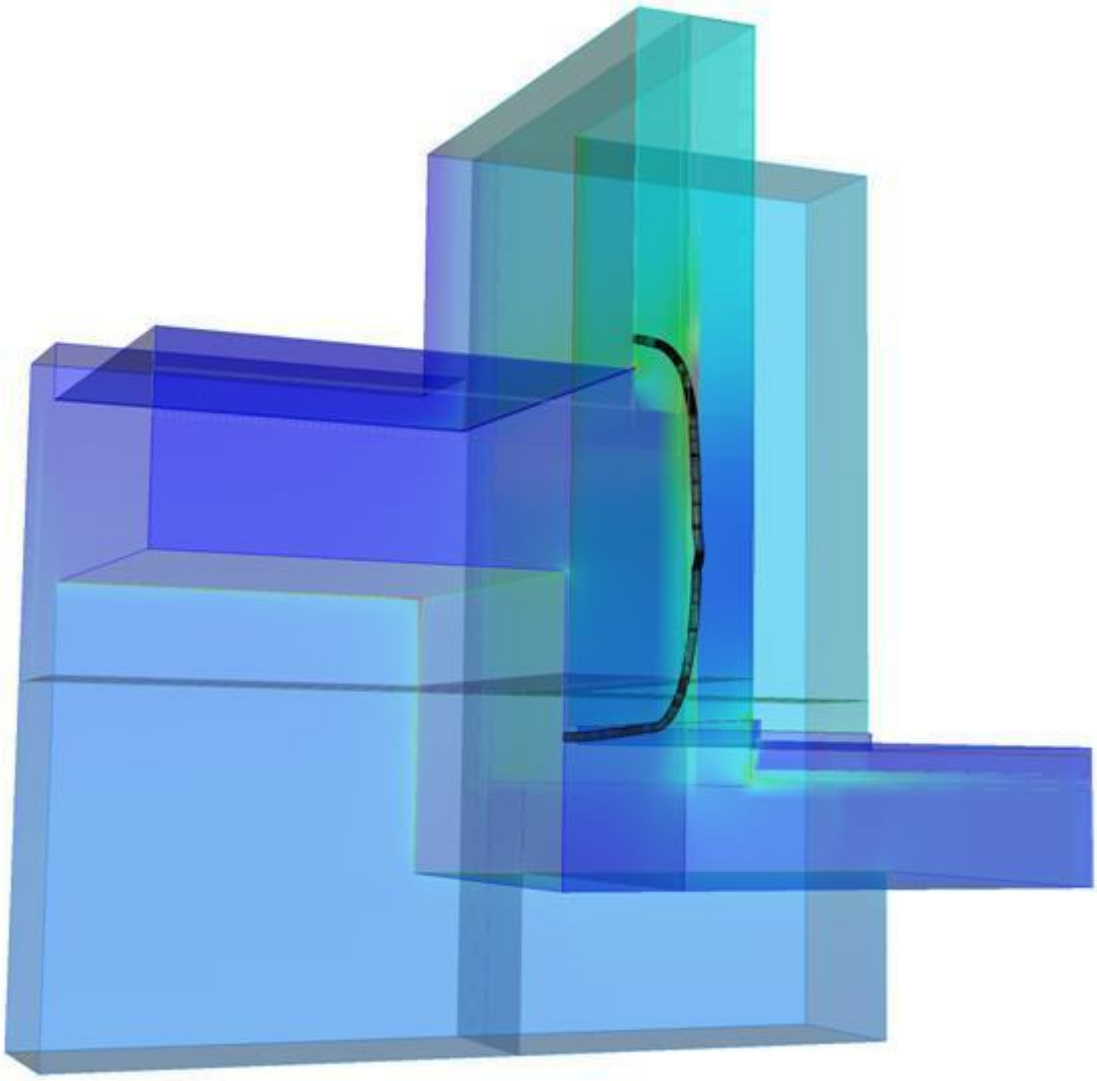


Abb. 5: Wasserdampfstromlinie von der inneren Oberfläche des Hallenbads nach außen

Es zeigt sich, dass der Wasserdampf vom Hallenbad den direktesten Weg in die Kerndämmung nimmt, dort aufgrund des kleinen Diffusionswiderstands weit nach oben steigt und schließlich durch die äußere Backstein-Schale nach außen abfließt. Da der berechnete Wasserdampfpartialdruck im Bereich dieser vorgemauerten Backsteinschale erheblich höher ist als der Sättigungsdampfdruck, muss davon ausgegangen werden, dass es dort zu massiver Kondensatbildung kommen wird.

Das gezeigte Beispiel erweist sich insofern als bedeutsam als in [2] berichtet wird, dass der dort zweidimensional betrachtete Fall einem gebauten Beispiel (Hallenbad in Poschavio in der Schweiz) entspricht, bei dem es zu starker Durchfeuchtung im Bereich der über dem Dach liegenden Außenwand der Wohnung gekommen ist.

Besonders interessant ist dabei, dass der normgemäß in eindimensionaler Näherung nach Glaser für die zweischalige Wand durchgeführten Nachweis (siehe z. B. ÖNorm B8110-2 [3]) auf keine Kondensatbildung führt, die Konstruktion also als vollkommen unkritisch einstuft. Dies zeigt, dass mit mehrdimensionalen Berechnungen nicht nur im Fall der Temperaturverteilung sondern auch im Fall der Verteilung des Wasserdampfpartialdrucks eine erhebliche Steigerung der Planungssicherheit erreicht werden kann.

5. Zusammenfassung

Die in Programmpaket Antherm [1] umgesetzte Vorgangsweise zur Visualisierung der Verteilung von Wärme- und Wasserdampfdiffusionsströmen hat sich bereits als praxistaugliche Methode für das rasche Auffinden von thermischen und hygrischen Schwachstellen in Baukonstruktionen etabliert.
Das Visualisieren des Felds der Beträge der Wärme- und Diffusionsstromdichten mittels Falschfarbendarstellung zeigt auf einen Blick die kritischen Bereiche.
Die Möglichkeit, den Weg der Wärme und/oder des Wasserdampfdiffusionsstroms dreidimensional mittels Auszeichnen einer einzelnen Stromlinie zu verfolgen, gibt zudem wertvolle Hinweise in Hinblick auf Planungsempfehlungen zur Verbesserung der thermisch-hygrischen Qualität einer Baukonstruktion.

Literatur

[1] Programmpaket AnTherm V1.0, Programm zur Analyse des Thermischen Verhaltens von Bauteilen mit Wärmebrücken und Dampfdiffusionsbrücken, © Tomasz Kornicki (2005)

[2] Wieland, H. und Heim, U.: Mehrdimensionale Berechnung von Wärme- und Feuchtigkeitsströmen, ISBN 3-8169-0587-0, Expert-Verlag (1990)

[3] ÖNorm B8110-2: Wärmeschutz im Hochbau; Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz (2003)

Autoren

Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Klaus Kreč
Arbeitsgruppe für Nachhaltiges Bauen Institut für
Architektur und Entwerfen Technische
Universität Wien
A-1040 Wien, Karlsplatz
13/253.5 Österreich

Tomasz P. Kornicki
Dienstleistungen in EDV & IT A-
1230 Wien, Othellogasse 1/RH8/2
Österreich

Abstract

Visualization of heat and water vapour diffusion flows in the case of tree-dimensional modelling; Klaus Kreč & Tomasz Kornicki

The difficulties in the depiction of the flow of heat and vapour through three-dimensionally modelled building constructions are taken up. A method well suited for practical use in finding regions which are critical with regard to heat and water vapour transport is presented. The pseudo colour image of the absolute values of the flow densities of heat and/or diffusion of water vapour immediately shows the regions of increased heat or vapour diffusion flow. Furthermore the plot of single flow lines clearly shows the three-dimensional path of the heat or water vapour through the building construction. The expressiveness of this method is demonstrated by an example representing a building construction which was analyzed by a three-dimensional calculation using the new thermal bridge program AnTherm.

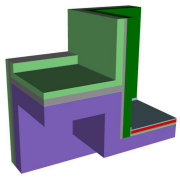


Fig. 1: three dimensional view of the building construction (model)

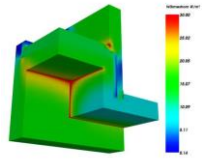


Fig. 2: pseudo colour image of the heat flow densities (heat flux)

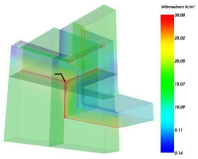


Fig. 3: heat flow line depicting the path of heat through the building construction (heat stream line)

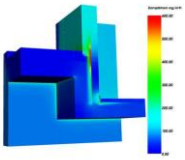


Fig. 4: pseudo colour image of the water vapour diffusion flow densities (vapour flux)

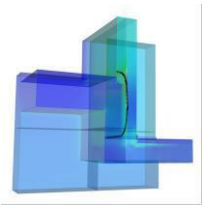


Fig. 5: heat flow line depicting the path of water vapour through the building construction (vapour stream line)

Kurzfassung

Die Problematik der Darstellung des Wärme- und/oder Dampfdiffusionsstroms durch dreidimensional modellierte Baukonstruktionen wird aufgegriffen und eine praxistaugliche Methode zur raschen Erkennung von thermischen und/oder hygrischen Schwachstellen vorgestellt. Das Falschfarbenbild der sich an den Oberflächen des untersuchten Bauteils einstellenden Beträge der Wärme- und/oder Dampfdiffusionsstromdichten zeigt unmittelbar Bereiche erhöhten Wärme-oder Diffusionsstroms auf. Das Auszeichnen einzelner Stromlinien gibt zudem Einblick in den Weg des Wärme- oder Diffusionsstroms durch die Baukonstruktion. Die Aussagekraft des vorgestellten Verfahrens wird anhand eines mit dem neuen Wärmebrückenprogramm AnTherm dreidimensional durchgerechneten Beispiels demonstriert.

Copyright

Dieses Artikel wurde im Juni 2006 im "Bauphysik (28) Heft 3/2006" auf Seiten 214-216 zuerst veröffentlicht (Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin). Nach Ablauf der dreijährigen Sperrfrisst haben die Autoren seit Juli 2009 das Recht anderweitigen Wiederveröffentlichungen.
Der Abstract des Artikels (© 2006 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim) wurde mit der Einwilligung von *Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin* übernommen.

Die Gebäudehülle als Wärmebrücke

Die Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle beeinflussen die im Inneren des Gebäudes zur Einhaltung einer Soll-Temperatur erforderliche Heizleistung nachhaltig. Die Planung von Gebäuden mit niedrigem Heizwärmebedarf ist immer mit der Forderung einer Optimierung der Gebäudehülle in Hinblick auf die Reduktion der zu erwartenden Transmissionswärmeverluste verknüpft. Dies gilt auch für „sonnengestützte Häuser", also für Gebäudeentwürfe, deren primäres Planungsziel eine möglichst gute Ausnutzung der Energie der auf das Gebäude einfallenden Sonnenstrahlung zwecks Reduzierung der erforderlichen Heizenergie ist.

Um die thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle erfolgreich optimieren zu können, bedarf es planungsbegleitender Berechnungen. Die hierzu verwendeten Hilfsmittel sind Computerprogramme, die es gestatten sowohl das thermische Verhalten einzelner Teile der Gebäudehülle als auch das thermische Verhalten des gesamten Gebäudes in Abhängigkeit von der Planungsvariante vorher zu sagen. Für die Entwickler solcher Programme sind die Anforderungen insofern besonders hoch, als einerseits die physikalische Modellierung detailliert genug sein muss, um Ergebnisse in solch' einem Grad an Genauigkeit zu erhalten, dass sie dem Anspruch an eine hohe Planungssicherheit gerecht werden können. Andererseits muss bedacht werden, daß Überlegungen in Hinblick auf die Optimierung der thermischen Qualität des Gebäudes in frühen Planungsphasen besonders effektiv sind. Zielgruppe für Programme zur Beurteilung der thermischen Qualität von Baukonstruktionen und Gebäuden sollte aus diesem Grunde in erster Linie die Gruppe der PlanerInnen selbst sein und erst in zweiter Linie jene der Spezialfachleute wie z. B. BauphysikerInnen oder HaustechnikerInnen.

Die Beschreibung des Transmissionswärmeverlustes eines Bauteils ist nur bei Verwendung eines thermisch eindimensionalen Modells der Handrechnung zugänglich. Die Erfahrung mit diesen einfachen Berechnungsmethoden zeigte bei nicht oder nur wenig wärmegedämmten Gebäuden eine erstaunlich gute Übereinstimmung zwischen berechnetem „Bedarfs-Wert" und gemessenen „Verbrauchs-Werten", sofern bei der Flächenermittlung auf Außenmaße zurückgegriffen wurde. Mit steigendem Anspruch an die thermische Qualität des Gebäudes wird jedoch das Rechnen mit eindimensionalen Modellen zunehmend ungenauer. Grund für diesen Trend sind mehrdimensional ablaufende Wärmetransportvorgänge, deren Auswirkung auf die Transmissionswärmeverluste der gesamten Gebäudehülle mit besser werdender Wärmedämmung stark ansteigt. Bei Gebäuden, deren Wärmedämmung den heute gültigen Bauordnungen und Verordnungen entspricht, ist die eindimensionale Rechnung bereits so ungenau, daß die erforderliche Planungssicherheit nicht mehr gegeben ist. Bei Passivhäusern mit ihren extrem hohen Ansprüchen an die Planungssicherheit ist das Erfassen von mehrdimensional ablaufenden Wärmeleitungsvorgängen – eine Thematik, die gerne unter dem Schlagwort „Wärmebrücken" zusammengefasst wird – zu einem zentralen Punkt der Bauplanung geworden.

Das Erfassen des thermischen Verhaltens von Wärmebrücken ist bei allen für die Baupraxis relevanten Fragestellungen nur mit dem Einsatz numerischer Methoden unter Zugriff auf so genannten „Wärmebrücken-Programme" möglich.
Obzwar mittlerweile eine Vielzahl solcher Programme existiert und am Markt angeboten wird, besteht die Problematik, daß die Handhabung der meisten dieser Programme für den Planer zu aufwendig ist. Aus diesem Grund werden Wärmebrückenberechnungen nach wie vor von Spezialfachleuten oder aber überhaupt nicht durchgeführt. Auch auf dem Gebiet der Planung von Passivhäusern findet eine planungsbegleitend durchgeführte rechnerische Optimierung der thermischen Eigenschaften von Bauteilanschlüssen nicht generell statt. Die Praxis, auf „passivhaustaugliche" Komponenten zuzugreifen, bringt zwar die erforderliche Planungssicherheit mit sich. Die wünschenswerte Förderung innovativer Planungslösungen wird auf diese Weise jedoch nicht unterstützt.

Im Folgenden wird zunächst der wissenschaftliche Hintergrund und die normative Lage in Hinblick auf die Erfassung mehrdimensionaler Wärmeleitungsvorgänge kurz dargelegt und der derzeitige Stand der Technik bezüglich der angebotenen Wärmebrückenprogramme analysiert. Schließlich wird die Richtung einer gleichermaßen wünschenswerten wie auch notwendigen Weiterentwicklung auf dem Gebiet der thermischen Modellierung skizziert.

Lesen Sie hier weiter:

- Die Gebäudehülle als Wärmebrücke

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen

Die Untersuchung der Wärmspeicherung in Baukonstruktionen führt über ein periodisch eingeschwungenes Wärmeleitungsmodell zu einem verallgemeinerten Leitwertkonzept (komplexe Leitwert-Matrizen), das als Grundlage für dreidimensionale instationäre Berechnungen des wärmetechnischen Verhaltens von Gebäuden dienen kann. Am Rande werden auch Beziehungen zu dem aus der Literatur bekannten Begriff des wirksamen Wärmespeichervermögens hergestellt.

...

Eine korrekte Behandlung von Wärmespeicherungsvorgängen in einer Baukonstruktion ist nur möglich, wenn man die instationären Wärmeleitungsvorgänge in der Baukonstruktion beherrscht. Das hier vorgestellte Konzept bleibt nur scheinbar auf periodisch eingeschwungene Vorgänge beschränkt, da eine Verallgemeinerung auf aperiodische Vorgange unter Verwendung der Laplace- Transformation grundsätzlich möglich ist.

Den für die bauphysikalische Praxis wichtigsten Teil dieser Arbeit stellt die Verallgemeinerung des für den stationären Fall schon bekannten Leitwertbegriffes auf periodische Vorgänge dar. Sie liefert die Grundlage für die Berechnung des wärmetechnischen Verhaltens ganzer Gebäude unter Berücksichtigung zwei- und dreidimensionaler Wärmeleitungsvorgänge, ohne den Aufwand gegenüber eindimensionalen instationären Berechnungen nennenswert zu erhöhen.

Lesen Sie hier weiter:

- Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile

Die Instationär-Version von AnTherm bietet die Möglichkeit, im Zuge mehrdimensionaler Berechnungen auch die Einflüsse der Wärmespeicherfähigkeit zu berücksichtigen. Nun mag man vielleicht meinen, dass die Wärmespeicherfähigkeit nur im Sommer eine Rolle spielt und ihr in Zusammenhang mit Wärmebrückenberechnungen bestenfalls eine akademische Bedeutung zukommt. Diese Meinung mag in Zusammenhang mit luftberührten Bauteilanschlüssen durchaus berechtigt sein, sofern nur der Wärmedurchgang interessiert. Schon bei der Frage nach Oberflächentemperaturen oder Temperaturen im Bauteil wird die instationäre Berechnung bei massiver Bauweise zu deutlich anderen Planungsempfehlungen und Bewertungen führen als eine stationäre oder quasistationäre Rechnung.

Bei einem wichtigen Sonderfall spielt die Wärmespeicherfähigkeit allerdings eine derart dominante Rolle, dass die Sinnhaftigkeit einer stationären oder quasistationären Betrachtungsweise von vornherein in Frage gestellt werden muss. Im Fall erdbodenberührter Bauteile sind weite Bereiche des ein Gebäude umgebenden Erdreichs in den Wärmetransport vom Gebäudeinneren nach außen einbezogen, sodass allein aufgrund der extrem großen Masse des vom Wärmedurchgang betroffenen Erdreichs Wärmespeichereffekte keinesfalls vernachlässigt werden können.

Die Auswirkung der Vernachlässigung des Wärmespeichervermögens kann mit einem Blick auf das sommerliche Raumverhalten rasch plausibel gemacht werden: je größer das Wärmespeichervermögen der Bauteile ist, desto kleiner wird die Tagesschwankung der Innenlufttemperatur und in der Folge auch die Schwankung der Wärmeströme. Bei bodenberührten Bauteilen wirkt sich die Tagesschwankung der Außenlufttemperatur auf das Temperaturfeld im Erdboden kaum aus; aufgrund der extrem hohen Wärmespeicherfähigkeit spielt hier nur die Jahresschwankung der Außenlufttemperatur eine Rolle. Aber auch hier gilt: je größer die Wärmespeicherfähigkeit, desto kleiner ist die Jahresschwankung der Wärmeverluste. Wird nun der Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit ignoriert, wie das bei allen stationären und quasistationären Berechnungsansätzen der Fall ist, erhält man eine viel zu große Jahresschwankung der Wärmeverluste. Das viel zu hohe Maximum der Wärmeverluste liegt dabei im Tiefwinter, also genau in jener Zeit, in dem eine möglichst genaue Erfassung der Wärmeverluste besonders wichtig ist. Bezogen auf die Normverfahren bedeutet dies, dass die quasistationäre, monatliche Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktoren („f-Werten"), wie sie z. B. in der ÖNorm B8110-6 [1] oder in der Energieausweis-Berechnung verankert ist, tendenziell auf viel zu hohe Wärmeverluste führt.

Zwar liegen diese quasistationären Ansätze auf „der sicheren Seite", doch liegt die Größenordnung dieser Sicherheit in Bereichen, wo deren Sinnhaftigkeit angezweifelt werden muss [2]. Insbesondere bei der Planung von Niedrigenergiegebäuden, Passivhäusern und Plusenergiehäusern kann der Fehler einer nur überschlägigen (, doch sehr wohl normgemäßen) Berechnung der Wärmeverluste über die erdbodenberührten Bauteile in der gleichen Größenordnung liegen, wie die Summe der Wärmebrückenzuschläge für alle Bauteilanschlüsse des Gebäudes. Bei Gebäuden mir großflächigen bodenberührten Bauteilen, wie z. B. bei Werks- oder Lagerhallen, ist der Wärmeabflusses über den Erdboden nach außen und zum Grundwasser zumeist der bestimmende Faktor für das thermische Gebäudeverhalten. Bei einer zu ungenauen Erfassung dieser Wärmeverluste liegt die Gefahr von Fehleinschätzungen und Fehlplanungen sehr nahe.

Auf dem Gebiet der Wärmeverluste über erdbodenberührte Bauteile besteht offenbar dringender Bedarf nach verfeinerten Berechnungsmethoden. Diese sollen helfen, die Planungssicherheit zu erhöhen und die Bewertung der thermisch-energetischen Qualität von Gebäuden realitätsnäher zu gestalten. Dies war ein Grund für die Entwicklung eines Anwenderbezogenen Simulationsprogramms, mit dem die Jahresverläufe der Wärmeverluste über erdbodenberührte Bauteile mit bisher nicht gekannter Genauigkeit berechnet werden können.

Es war insofern nicht weiter schwierig, AnTherm und THESIM miteinander zu verknüpfen, als beiden Programmen der gleiche theoretische Ansatz zugrunde liegt. In der auf instationäre, periodisch eingeschwungene Vorgänge verallgemeinerten Leitwert-Theorie kann für jede Harmonische (d. h. für jeden rein sinusförmigen Zeitverlauf) die Wärmeleitungsgleichung exakt gelöst werden [3]. Da der aus den langjährigen Monatsmittelwerten gebildete, geglättete Jahresgang der Außenlufttemperatur sehr gut mit einer reinen Sinuskurve approximiert werden kann, bringt bereits die Rechnung mit nur einer Harmonischen eine brauchbare Näherung; durch Hinzunahme mehrerer Harmonischer kann eine Abweichung vom rein sinusförmigen Verlauf beliebig gut modelliert und die Genauigkeit des Berechnungsergebnisses nach Belieben gesteigert werden.

Die instationäre Leitwert-Theorie [3] kann als Grundlage eines Gebäudesimulationsprogramms, das die Mehrdimensionalität von Wärmedurchgang und Wärmespeicherung zu erfassen gestattet, verwendet werden. Programmpaket THESIM wurde nach den in [4] beschriebenen, auf die Leitwert-Theorie aufbauenden Simulationsalgorithmen entwickelt. Für den hier interessierenden Spezialfall des Wärmedurchgangs durch den Erdboden wurde das Simulationsprogramm THESIM mit einer Benutzeroberfläche kombiniert, die zwar die vielfältigen Möglichkeiten des Simulationsprogramms nur eingeschränkt nutzt, die Handhabung für den Benutzer damit jedoch sehr einfach werden lässt. Auf diese Weise wird erreicht, dass selbst dreidimensionale, instationäre Simulationen ohne großen Aufwand und ohne weitreichendes Spezialwissen möglich werden.

Als pdf lesen: Instationäre, mehrdimensionale Berechnungen am Beispiel erdbodenberührter Bauteile

[1] ÖNorm B8110-6, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf, Ausgabe 2011-03-01
[2] J. N. Nackler, Wärmeverluste erdbodenberührter Bauteile im Passivhausstandard – Vergleich verschiedener Berechnungsverfahren, Masterarbeit, Fakultät für Architektur und Raumplanung der TU Wien, 2010 (als Download unter www.thesim.at verfügbar)
[3] K. Kreč, Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen, Gesundheits-Ingenieur 114, Heft 1, 11-18, 1993 (als Download unter www.thesim.at verfügbar)
[4] K. Kreč, Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden, Gesundheits-Ingenieur 121, Heft 6, 293-344, 2000 (als Download unter www.thesim.at verfügbar)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen

Zum Thema der Wärmeleitern in Baukonstruktionen existiert eine umfangreiche Literatur. In der Mehrzahl der Fälle wird dabei nur der eindimensionale Fall der stationären Wärmeleitung abgehandelt. Der in der Realität vorliegende Fall der dreidimensionalen instationären Wärmeleitung wurde der praktischen Berechnung erst in letzter Zeit unter Zuhilfenahme der elektronischen Datenverarbeitung zuganglich. Ein derartiges Konzept, das zumindest zum Teil schon in anwendbare EDV-Programme umgesetzt ist, wird z. B. in [1] (stationärer Fall) und [2] (instationärer Fall) geschildert.

Bedenkt man, dass die thermischen Vorgänge in einem Bauwerk nicht nur durch die Außenlufttemperatur und die Lufttemperaturen in seinen Innenräumen bestimmt werden, sondern ebenso durch die Wärmequellen, die infolge von Sonneneinstrahlung, langwelliger Wärmestrahlung und natürlich auch beim Betrieb von Heizkörpern auftreten, so wird einem klar, dass jedes Konzept, das diese Wärmequellen nicht berücksichtigt, unvollständig und wirklichkeitsfremd bleiben muss.

...

Wie solche Wärmequellen berücksichtigt werden können, wurde schon 1975 unter Beschränkung auf eindimensionale Wärmeleitung und flächenhafte Wärmequellen in [4] für den periodisch eingeschwungenen Fall besprochen. Hier soll der dreidimensionale Fall und der Zusammenhang mit dem in [2] geschilderten Leitwert-Konzept behandelt werden.

...

Die Berücksichtigung von Wärmequellen innerhalb oder an den Oberflächen einer Baukonstruktion ist im Rahmen des in [2] vorgestellten Leitwert-Konzeptes sowohl im stationären als auch im periodisch eingeschwungenen Fall ohne weiteres möglich. Die Auswirkung von Wärmequellen auf die thermischen Vorgange im Bauwerk lassen sich unabhängig von den jeweiligen Randbedingungen und unabhängig vom Wert der den Wärmequellen zugeordneten Heizleistungen beschreiben. Als kennzeichnende Größen zur Charakterisierung einer Wärmequelle dienen im Rahmen des hier vorgesteilten Konzeptes die Verteilungsschlüssel und die Heizleistungsamplituden.

Die Berechnung von Heizleistungs-Verteilungsschlüsseln und von Leitwert-Matrizen (siehe [2]) ermöglicht es, das thermische Verhalten von Baukonstruktionen unter Berücksichtigung zwei- und dreidimensionaler Wärmeleitungsvorgänge instationär zu erfassen. Insbesondere liefert sie die grundlegenden Daten für dreidimensional rechnende Programme zur Simulation des thermischen Verhaltens ganzer Gebäude unter periodisch eingeschwungenen Verhältnissen.

Lesen Sie hier weiter:

- Wärmeleitung in Baukonstruktionen unter Berücksichtigung von Wärmequellen (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Heindl, W., Kreč K., Panzhauser E. und Sigmund A.: Wärmebrücken. Springer-Verlag Wien-New York 1987.
[2] Kreč, K.: Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen. Gesundheits-Ingenieur 114 (1993), H. 1, S. 11-18.
[3] Koch, H. A. und Pechinger, U.: Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Sonnen- und Wärmestrahlungseinflüssen auf Gebäudeoberflächen. Gesundheits-Ingenieur 98(1977), H. 10, S. 265—280.
[4] Haferland, Fr., Heindl, W und Fuchs, H.: Ein Verfahren zur Ermittlung des wärmetechnischen Verhaltens ganzer Gebäude unter periodisch wechselnder Wärmeeinwirkung und rechnerische Untersuchungen zur Ermittlung der Größenordnung bestimter Einflüsse von Bauweise und Konstruktion sowie sonstiger Parameter auf die Temperaturstabilität in Räumen. Berichte aus der Bauforschung H. 99, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn Berlin — München — Düsseldorf 1975.
[5] Frank. P. und Mises, R.: Die Differential- und Integralgleichungen. Band 2. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1961.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung von Wärmebrücken im Hinblick auf Oberflächenkondensation

Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung des stationären thermischen Verhaltens von Wärmebrücken wird vorgesteilt. Es beruht auf der Tatsache, dass sich die Temperatur an jeder Stelle der Wärmebrücke als Linearkombination der angrenzenden Lufttemperaturen darstellen lässt. Die normierten Gewichte dieser Lufttemperaturen können durch eine einmalige EDV-Berechnung von Basislosungen für die jeweils vorliegende Konstruktion ermittelt werden. Solche Berechnungen sind mittels eines eigens entwickelten Programmpaketes auf Personal-Computern problemlos durchführbar. Dies und die einfache Möglichkeit der anschließenden Ermittlung von Oberflächentemperaturen unter beliebigen Randbedingungen geben zur Hoffnung Anlass, dass Wärmebrücken in Zukunft ihren Schrecken verlieren.

...

Die Autoren haben in Zusammenarbeit mit W. Heindl [4] Verfahren ... entwickelt, die — einmal angewendet — die thermische Beurteilung von Wärmebrücken im stationären Fall unter den verschiedensten Randbedingungen auf ähnlich einfache Weise ermöglichen, wie bei ,,eindimensional" erfassbaren Bauteilen. Das Verfahren beruht auf der Tatsache, dass die Fouriersche Wärmeleitungsgleichung bei Abwesenheit von Wärmequellen linear und homogen ist, jede Superposition von Lösungen daher wieder Lösung der Differentialgleichung ist. Es bedarf daher nur geschickt gewählter, linear unabhängiger ,,Basislösungen', um die zu bestimmten Randbedingungen gehörige spezielle Losung durch
Superposition — also ohne weitere aufwendige Berechnung — zu erhalten.

In diesem Aufsatz wollen wir uns auf das Problem der Bestimmung der Oberflächentemperaturen im Wärmebrückenbereich beschränken. Das Problem der Bestimmung der Wärmeströme zwischen den durch eine Wärmebrücke thermisch verbundenen Räumen sei einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

...

Das bestehende Programpaket zur Berechnung der ,,Gewichte" an kritischen Stellen von Wärmebrücken und die Einfachheit der Verwendung dieser — einmal zu berechnenden — Gewichte zur Bestimmung der Oberflächentemperaturen sollten uns ermutigen, die nötigen Untersuchungen von Wärmebrücken nicht erst bei bereits ins Auge springenden Bauschäden zu beginnen.
Hat man sich einmal vor Augen geführt, dass die Temperatur an jeder Stelle einer Wärmebrücke sich als Linearkombination der Lufttemperaturen der angrenzenden Räume ergibt, so ist nichts naheliegender, als die Gewichte (g-Werte) an den interessierenden Stellen des Wärmebrückenbereiches zu ermitteln; dies erfordert zwar einen einmaligen nennenswerten Aufwand, ermöglicht aber anschließend problemlose Berechnungen der Temperaturen an diesen Stellen, wobei nun der Aufwand kaum größer ist als bei Temperaturberechnungen im eindimensionalen Fall.

Allen Betroffenen — vom Planer bis zum Benutzer des Gebäudes — wäre gedient, wenn aufgrund entsprechender normativer Festlegungen der Nachweis zu erbringen wäre, dass die verwendete Wärmebrückenkonstruktion bestimmten thermischen Anforderungen genügt. Bei ebenen Wänden werden derartige Nachweise schon lange verlangt (Mindestwärmeschutz); bei Wärmebrücken wären sie ebenfalls ohne weiteres möglich.
Solche Normen sollten vom Planer verlangen, die Gewichte an kritischen Stellen der Konstruktion auszuweisen. Auf dieser Basis lassen sich für beliebige Lufttemperaturen der angrenzenden Räume die zugehörigen Oberflächentemperaturen leicht berechnen; damit können bereits quantitative Aussagen über die Gefahr der Bildung von Oberflächenkondensat gemacht werden.

Die rasche Verbreitung leistungsfähiger Personal-Computer lässt erwarten, dass Rechenprogramme für stationäre mehrdimensionale Wärmeleitungsprobleme bald allgemein zuganglich und routinemäßig angewendet werden können. Alle Versuche, Wärmebrücken zu typisieren und deren thermisches Verhalten durch eine Vielzahl empirischer Formeln zu charakterisieren, erübrigen sich damit.

Lesen Sie hier weiter:

- Ein praktisches Verfahren zur Beurteilung von Wärmebrücken im Hinblick auf Oberflächenkondensation (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Mainka, G.-W., Paschen, H.: Wärmebrückenkatalog. B.G. Teubner, Stuttgart 1986.
[2] Erhorn, H., Tammes, E.: Eine einfache Methode zum Abschätzen balkenförmiger Wärmebrücken in Bauteilen mit planparallelen Oberflächen. Bauphysik (1985), H. 1, S. 7—11.
[3] Berber, J.: Außenwinkel als Wärmebrücken. Bauphysik 6 (1984), H. 4, S. 142—144.
[4] Heindl, W., Kreč K., Panzhauser E. und Sigmund A.: Wärmebrücken. Springer-Verlag Wien-New York 1987.

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Die "Super" - Verfeinerung

AnTherm zerteilt mit dem Rasterungs-Algorithmus die zu untersuchende Baukonstruktion in (zu bilanzierende) Zellen. Der Berechnungs-Algorithmus stellt für jede dieser Zellen die Wärmebilanzgleichung auf und löst das so entstandene Gleichungssystem. Die nach erfolgter Lösung vorliegenden Temperatur-Werte werden den Zellenmitten zugeordnet.

Im Zuge der Auswertung wird die sog. „*Verfeinerung*“ durchgeführt. Hierbei werden *mittels Wärmebilanz- und Interpolationsalgorithmen* aus den Temperaturen der Zellenmitten die Temperaturen in den Kantenmitten, den Flächenmitten und den Ecken jeder Zelle errechnet.

Eine willkommene Auswirkung der Verfeinerung ist der Umstand, dass das errechnete Temperaturfeld durch wesentlich mehr Stützwerte, also „feiner“ dargestellt wird - im zweidimensionalen Fall vervierfacht, im dreidimensionalen Fall verachtfacht sich die Anzahl der Temperaturwerte!

So liefert, zum Beispiel, eine Berechnung mit 1.000.000 (eine Million) zu bilanzierenden Zellen die Ergebnisse der Wärmebilanzgleichungen **an mehr als 8.000.000 (acht Millionen) Punkten**! - und dies in überraschend kurzen Rechenzeiten - meist in weniger als eine Minute!

Die wesentliche Auswirkung dieser *Verfeinerung* ist darin zu sehen, dass die *Temperaturen an allen Schichtgrenzen* exakt angegeben werden können! Schichtgrenzen sind zum einen Bereiche, an denen verschiedene Baustoffe aneinander grenzen. Zum anderen sind auch alle Oberflächen der untersuchten Baukonstruktion Schichtgrenzen.

Da ein wesentlicher Aspekt von Wärmebrücken-Berechnungen die Berechnung und Auswertung der Temperaturen an den Oberflächen ist, erweist sich die Verfeinerung als wesentlicher Berechnungsschritt.

Angemessene Antworten auf das komplexe Problem der Schimmelursachen?

*Die DIN 1946-6 spricht von der "**Lüftung zum Feuchteschutz ohne Nutzerunterstützung**" - genauere Analyse der unvermeidbaren Feuchtelast - zur Vermeidung von Schimmel an den wärmeschutztechnisch ungünstigsten Stellen der nutzerunabhängige Grundluftwechsel nur durch bauliche Maßnahmen (mindestens passiv) sichergestellt werden kann.*

Im September 2010 ist der DIN - Fachbericht 4108-8 mit dem Titel:“Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden” erschienen.
Im Gegensatz zu Normfassungen wurde der Fachbericht nicht als Entwurfsfassung vorgelegt, so dass die breitere Fachöffentlichkeit keine Möglichkeit zur Mitwirkungs- und Einspruchsmöglichkeit hatte.
Viele Inhalte des Fachberichts sind zu begrüßen, andere sind kritikwürdig oder sogar unzutreffend.

***Prof. Dr.-Ing. R. Oswald** hat dazu eine Stellungnahme verfasst, in der auf eine schnelle Korrektur des Fachberichts gedrängt wird.*
Die Stellungnahme ist in der Zeitschrift „Der Bausachverständige“, Ausgabe 1/2011, erschienen.

Lesen Sie hier weiter:

- "Angemessene Antworten auf das komplexe Problem der Schimmelursachen?"
  Ein Sonderdruck und Stellungnahme Stellungnahme zum DIN-Fachbericht 4108-8 Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden (pdf)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Das Leitwert-Konzept

Eine wichtige Grundlage für die Beschreibung des thermischen Verhaltens eines Körpers stellt der Fourier'sche Wärmestromansatz ...

Lesen Sie hier weiter:

- Das Leitwert-Konzept (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Kreč K.: Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden, Forschungsbericht im Auftrag der Initiative Ziegel im Fachverband der Stein- und keramischen Industrie, 31. März 2006
[2] Stockinger, J., Kreč , K. & Seidl, J.: Thermisch optimierter Einsatz von Ziegel in Passivhäusern, Tagungsbericht der 8. Europäischen Passivhaustagung 2004, 205-219, Krems (2004)
[3] Stockinger, J.: Thermisch optimierter Einsatz von Ziegel im Passivhaus, Master-Thesis, Donau-Universität Krems (2004)
[4] Bruckmayer, F.: Der praktische Wärme- und Schallschutz im Hochbau, Deuticke-Verlag Wien (1949)
[5] Koch H. A. & Pechinger, U.: Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Sonnen- und Wärmestrahlungseinflüssen auf Gebäudeoberflächen. Gesundheits-Ingenieur 98, H. 10, S. 265-280, (1977)
[6] Heindl W., Kreč K., Panzhauser, E. & Sigmund, A.: Wärmebrücken. Springer-Verlag Wien-New York (1987)
[7] ÖNorm B8110-1, Wärmeschutz im Hochbau – Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren. (2000)
[8] EN ISO 10211-1: Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. (1996)
[9] Kreč, K.: Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen. Gesundheits-Ingenieur 114, H. 1, S. 11-18, (1993)
[10] ÖNorm EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren, Ausgabe: 2000-08-01 (2000)
[11] Kreč, K.: Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden", Gesundheits-Ingenieur 121, Heft 6, 293-344 (2000)
[12] ÖNorm B8110-3, Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse, Ausgabe: 1999-12-01 (1999)
[13] EN 832, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude (1998)
[14] ÖNorm EN ISO 13791, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik - Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren (2004)
[15] ÖNorm EN ISO 6946, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (2005)
[16] Minke, G.: Lehmbau - Handbuch, Ökobuch, Staufen bei Freiburg (1999)
[17] AnTherm V3.51, Programmpaket zur Analyse des Thermischen Verhaltens von Bauteilen mit Wärmebrücken, © 2004 – 2007 T. Kornicki (2007)
[18] GEBA V7.0, Programmpaket zur Simulation des thermischen Verhaltens von Räumen, Raumgruppen und Gebäuden, © 1996 – 2007 K. Kreč (2007)
[19] THESIM V2.0, Programm zur mehrdimensionalen Thermischen Simulation eines Raums, © 1996 – 2007 K. Kreč (2007)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Anmerkungen zur EN ISO 13786 (2000)

In diesem Anhang werden Inhalte der Norm ÖNorm EN ISO 13786 [1] analysiert und diskutiert. Hier bei wird generell auf die derzeit gültige Ausgabe vom 1. 8. 2000 Bezug genommen. Eine Besonderheit dieser Ausgabe ist, dass die Formeln zur Definition und zur Berechnung der wirksamen Wärmespeicherkapazitäten in der österreichischen Fassung dieser Norm durch ein nationales Vorwort umformuliert werden. Auf die Untersuchung der Hintergründe und Notwendigkeiten für diese Maßnahme wird hier besonderes Gewicht gelegt...

Lesen Sie hier weiter:

- Anmerkungen zur EN ISO 13786 (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] ÖNorm EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren, Ausgabe: 2000-08-01 (2000)
[2] ON V 31: Katalog für wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, Ausgabe: 1. 12. 2001 (2001)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Ersatzkonstruktion

Der im Folgenden dargelegte Algorithmus erlaubt es, die spezifische Wärmekapazität der als Ersatzkonstruktion dienenden fiktiven, homogenen Schicht derart zu berechnen, dass die flächenbezogene wirksame Wärmekapazität dieser homogenen Schicht genau der flächenbezogenen wirksamen Wärmekapazität des mehrdimensional berechneten Ausschnitts der unter-suchten Ziegelwand entspricht.

Die flächenbezogene wirksame Wärmekapazität: Als Definition für die wirksame Wärmekapazität wird der Ansatz des nationalen Vorworts der ÖNorm EN ISO 13786 [1] in der Form ...

Lesen Sie hier weiter:

- Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der Ersatzkonstruktion (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] ÖNorm EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren, Ausgabe: 2000-08-01 (2000)
[2] Bartsch, H.J.: Taschenbuch mathematischer Formeln, Verlag Harri Deutsch Thun, Frankfurt am Main (1982)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Die wirksame Wärmespeicherkapazität

Als zentraler Begriff für die Beschreibung der Wärmespeicherfähigkeit von Baukonstruktion-en wird die sog. „wirksame Wärmespeicherkapazität" in verschiedenen Normenwerken verwendet. Aus diesem Grund ist es notwendig, sich mit dieser Kenngröße kritisch zu befassen und deren Aussagekraft zu analysieren ...

Lesen Sie hier weiter:

- Die wirksame Wärmespeicherkapazität (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Kreč K.: Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden, Forschungsbericht im Auftrag der Initiative Ziegel im Fachverband der Stein- und keramischen Industrie, 31. März 2006
[2] Stockinger, J., Kreč , K. & Seidl, J.: Thermisch optimierter Einsatz von Ziegel in Passivhäusern, Tagungsbericht der 8. Europäischen Passivhaustagung 2004, 205-219, Krems (2004)
[3] Stockinger, J.: Thermisch optimierter Einsatz von Ziegel im Passivhaus, Master-Thesis, Donau-Universität Krems (2004)
[4] Bruckmayer, F.: Der praktische Wärme- und Schallschutz im Hochbau, Deuticke-Verlag Wien (1949)
[5] Koch H. A. & Pechinger, U.: Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Sonnen- und Wärmestrahlungseinflüssen auf Gebäudeoberflächen. Gesundheits-Ingenieur 98, H. 10, S. 265-280, (1977)
[6] Heindl W., Kreč K., Panzhauser, E. & Sigmund, A.: Wärmebrücken. Springer-Verlag Wien-New York (1987)
[7] ÖNorm B8110-1, Wärmeschutz im Hochbau – Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren. (2000)
[8] EN ISO 10211-1: Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. (1996)
[9] Kreč, K.: Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen. Gesundheits-Ingenieur 114, H. 1, S. 11-18, (1993)
[10] ÖNorm EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren, Ausgabe: 2000-08-01 (2000)
[11] Kreč, K.: Zur dreidimensionalen Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden", Gesundheits-Ingenieur 121, Heft 6, 293-344 (2000)
[12] ÖNorm B8110-3, Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse, Ausgabe: 1999-12-01 (1999)
[13] EN 832, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude (1998)
[14] ÖNorm EN ISO 13791, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik - Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren (2004)
[15] ÖNorm EN ISO 6946, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (2005)
[16] Minke, G.: Lehmbau - Handbuch, Ökobuch, Staufen bei Freiburg (1999)
[17] AnTherm V3.51, Programmpaket zur Analyse des Thermischen Verhaltens von Bauteilen mit Wärmebrücken, © 2004 – 2007 T. Kornicki (2007)
[18] GEBA V7.0, Programmpaket zur Simulation des thermischen Verhaltens von Räumen, Raumgruppen und Gebäuden, © 1996 – 2007 K. Kreč (2007)
[19] THESIM V2.0, Programm zur mehrdimensionalen Thermischen Simulation eines Raums, © 1996 – 2007 K. Kreč (2007)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Wärmeleitung und Wärmespeicherung in plattenförmigen Bauteilen

Instationäre Wärmeleitungsprobleme, die natürlich auch die Berücksichtigung der Wärmespeicherung beinhalten, wurden in [1] in relativ allgemeiner Weise behandelt. Die dort geschilderten Methoden erlauben eine praktische Anwendung nur unter Einsatz entsprechender Computer-Programme, wenn man von besonders einfachen Fällen absieht. Diese einfachen Fälle sind jene, in denen eindimensionale Wärmeleitung vorliegt, also Wärmeleitung durch plattenförmige Bauteile bzw. durch Kugel- oder Zylinderschalen.

Da plattenförmige Bauteile im Hochbau die Regel darstellen, scheint es der Mühe wert, für diese ein einfacheres Rechenverfahren anzugeben und zu diskutieren. Für stationäre Wärmeleitung sind diese Verfahren seit langem bekannt, für instationäre Wärmeleitung auch schon seit einigen Jahrzehnten - siehe z. B. [2, 3, 4, 5]. Diese Verfahren sollen nun in den größeren Zusammenhang der in [1] dargelegten Methoden gestellt werden...

Lesen Sie hier weiter:

- Wärmeleitung und Wärmespeicherung in plattenförmigen Bauteilen (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] Kreč, K.: Zur Wärmespeicherung in Baukonstruktionen. Gesundheits-Ingenieur 114, Heft 1, S. 11-18 (1993)
[2] Carslaw, H.S. & Jaeger, J. C.: Conduction of heat in solids. Second edition, Oxford University Press (1959)
[3] Heindl, W.: Neue Methoden zur Beurteilung des Wärmeschutzes im Hochbau. Die Ziegelindustrie, Hefte 4, 5, 6 (1967)
[4] Masuch, J.: Untersuchung des thermischen Verhaltens klimatisierter Räume bei variabler innerer Temperatur. Dissertation; Berlin (1971)
[5] Masuch, J.: Analytische Untersuchungen zum regeldynamischen Temperaturverhalten von Räumen. VDI-Forschungsbericht 557 (1973)
[6] ÖNorm EN ISO 13786, Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrössen – Berechnungsverfahren, Ausgabe 2000-08-01 (2000)
[7] Eichler, F.: Praktische Wärmelehre im Hochbau. 4. Auflage, VEB-Verlag für Bauwesen, Berlin (1964)
[8] Berber, J.: Bauphysik – Wärmetransport-Feuchtigkeit-Schall, Verlag Handwerk und Technik (1973)
[9] Tschegg, E., Heindl, W. & Sigmund, A.: Grundzüge der Bauphysik, Springer-Verlag Wien New York (1984)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Zur Definition der wirksamen Wärmespeicherkapazität

In diesem Anhang wird jener Ansatz für die wirksame Wärmespeicherkapazität hergeleitet, der im Vorwort der ÖNorm EN ISO 13786 [1] festgehalten ist...

Lesen Sie hier weiter:

- Zur Definition der wirksamen Wärmespeicherkapazität (pdf)

Die obigen Artikel wurden mit der freundlichen Einwilligung von *Klaus Kreč, Büro für Bauphysik, A-3562 Schönberg am Kamp, Veltlinerstr. 9, Österreich* übernommen.

[1] ÖNorm EN ISO 13786: Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen – Dynamisch-thermische Kenngrößen – Berechnungsverfahren, Ausgabe: 2000-08-01 (2000)
[2] ÖNorm B8110-3, Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse, Ausgabe: 1999-12-01 (1999)

Siehe auch: Theoretische Grundlagen

Tutorials (Kochbücher, Cookbooks)

Die Tutorials sollten Ihnen das Kennenlernen von Programmpaket AnTherm erleichtern.

Die im folgenden zusammengestellten Beispiele dienen zur Erläuterung der Verwendung des Programms. Sie sollten es dem Benützer von AnTherm ermöglichen, die Handhabung des Programms rasch zu erlernen, und überdies Hinweise auf zweckmäßige Eingabestrategien liefern.

Es stehen folgende Tutorials zur Verfügung:

Modellierung und Auswertung - Tutorial •
• DAMPF - Tutorial •
• Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial •
• Transiente Simulation - Tutorial •
• Beispielbilder •
• Beispiel: Ergebnisbericht (überarbeitet) •
• Beispiel: Leitwertbericht (überarbeitet) •

Weiter mit dem Modellierung und Auswertung - Tutorial...
Weiter mit den Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial...
Weiter mit den Anleitungen zum Thema Dampf - Tutorial...
Weiter mit den Anleitungen Transient Simulation - Tutorial...

Tipp: Das Hilfefenster der Anwendung wird immer vor allen Anwendungsfenstern angezeigt wenn die Hilfe direkt aus der Anwendung angefordert wird (mit der F1-Taste oder Hilfe-Menü) und die Anwendungsfenster zum Teil auch verdecken. Um Fensterreihenfolge mit dem Desktopmanager frei umschalten zu können (und damit auch die Anwendung vor dem Hilfefenster zu sehen) starten Sie die Hilfe stattdessen aus dem Windows Start Menü (Start-Alle Programme-AnTherm-Hilfe) und wählen Sie im Inhaltsverzeichnis den gewünschten Kapitel.
Mit der Anwendungseinstellung "Hilfe-Fenster im Vordergrund" können Sie festlegen das Hilfefenster immer im Vordergrund vor allen Anwendungsfenstern angezeigt und mit der Anwendung gemeinsam minimiert wird (dies ist Standardverhalten der Hilfe in Windows) oder auch hinter die Anwendungsfenster mit den typischen Desktopmanager Methoden gebracht werden (Voreinstellung).

Beispiel-Projektdateien

Wir haben für Sie einige Beispielprojekte in der Programminstallation integriert um Ihnen die ersten Schritte in der Arbeit mit mit dem Programm zu erleichtern. Diese finden Sie in dem *Unterverzeichnis "Beispiele" des Installationsverzeichnisses* (typischerweise ist dies *C:\Programme\tkornicki\AnTherm\Beispiele*). Nach dem Sie eines dieser Beispielprojekte geöffnet haben (Menü *Hilfe->Beispiel Öffnen...*), speichern Sie die Arbeitskopie in Ihrem persönlichen Arbeitsverzeichnis (Menü Datei->Speichern unter...) ab.
Unter Anderem sind es:

BEISPIEL_1	3-dimensionale Modellierung einer Gebäudekante mit ausragender Balkonplatte. Das Beispiel ist identisch mit dem 3. Validierungsbeispiel der EN ISO 10211.
BEISPIEL_2	3-dimensionale Modellierung eines Ausschnitts aus einem eine Schwimmhalle überspannenden Glasdach. Zwecks Vermeidung von Kondensation ist an einem Träger Beheizung mittels eines Heizdrahts vorgesehen (die Heizleistung ist eingebbar).
BEISPIEL_3	3-dimensionale Modellierung eines Ausschnitts aus einer Außenwand aus Hochlochziegeln. Berechnung des Wärmedurchgangs zwecks Ermittlung eines mittleren U-Werts für die unverputzte Wand
DEMO1_3D	Wandschenkel aus homogenem Baustoff, beiderseitig verputzt; oberer Abschluss durch verputzte Betondecke. Dreidimensionale Berechnung.
DEMO3_3D	Wandschenkel aus Ziegelmauerwerk, beiderseitig verputzt; oberer Abschluss durch verputzte Betondecke. Dreidimensionale Berechnung
Hallenbad_2D	DAMPF - Tutorial: Beispiel zum zweidimensional ablaufenden Wärme- und Dampftransport

	(Diffusion) zur Beurteilung des Risikos der Kondensation vom Wasserdampf im Bauteilkern (Kernkondensationsrisiko). Anschlussdetail im Bereich des Flachdachs eines Hallenbads. Trennwand zwischen Wohnraum und Hallenbad: zweischalige Backsteinwand mit 5 cm Kerndämmung. Berechnung des Wärme- und Dampftransports
Hallenbad_3D	DAMPF - Tutorial: Beispiel zum dreidimensional ablaufenden Wärme- und Dampftransport (Diffusion) zur Beurteilung des Risikos der Kondensation vom Wasserdampf im Bauteilkern (Kernkondensationsrisiko). Anschlussdetail im Bereich des Flachdachs eines Hallenbads. Trennwand zwischen Wohnraum und Hallenbad: zweischalige Backsteinwand mit 5 cm Kerndämmung. Außenwand des Hallenbads: 25 cm Stahlbeton, 15 cm Kerndämmung, 12,5 cm Vormauerung. Berechnung des Wärme- und Dampftransports
overlap	Beispiel zur Erklärung der Effektivität des Überlappungsprinzips der Dateneingabe. Die Änderung der Reihenfolge der Elemente resultiert in einem anderem Überlappungseffekt. Sie reihen die Elemente um (Vorreihen/Nachreihen).
TUTOR2_orig	TUTORIAL - 2-dimensional: Eckbauteil einer Mauerwerk und Stahlbeton-Konstruktion über Außenluft (z.B. eine Durchfahrt) mit Außendämmung und elektrischer Heizanlage eingebettet im Estrich.
TUTOR3_orig	TUTORIAL - 3-dimensional: Eckbauteil einer Mauerwerk und Stahlbeton-Konstruktion über Außenluft (z.B. eine Durchfahrt) mit Perimeter- und Außendämmung und elektrischer Heizanlage eingebettet im Estrich.
EN ISO 10077	Alle Validierungsbeispiele der Norm EN ISO 10077 (Fensterrahmen).
EN ISO 10211	Alle Validierungsbeispiele der Norm EN ISO 10211 (Wärmebrücken).
EN ISO 13786	Alle Validierungsbeispiele der Norm EN ISO 13786 (Dynamisch-thermische Kenngrößen).

Anmerkung: Um schnell zu dem mitinstallierten Beispielsverzeichnis zu gelangen benutzen Sie das Menü *Hilfe->Beispiel Öffnen...* .

Anmerkung: Weitere Tutorials, Anleitungen, Präsentationen, Videos und Bildsammlungen können auf der AnTherm-Internetseite oder im Blog angeboten werden. Besuchen Sie diese regelmäßig. Den Link zur AnTherm-Website finden Sie im Hilfe-Menü.

Weiter mit dem Modellierung und Auswertung - Tutorial...
Weiter mit den Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial...

Siehe auch: Einführung, Eingabefenster und Dialoge, Auswertungen und Ergebnisse

Modellierung und Auswertung - Tutorial

Die Arbeitsweise des Programms soll mit einer Schritt-Nach-Schritt-Anleitung erläutert werden die durch die Analyse eines Beispielobjektes führt. Die Anweisungen zu der Eingabe und Auswertung sind ausreichend um zwei- und dreidimensionale Eingabemodelle zu Erstellen die den in der Programminstallation enthaltenen Beispielen entsprechen. Die vollständigen Modelldateien (diese können auch vorher „ausprobiert“ werden) dienen auch als Vergleichsobjekte zur erfolgreichen Vervollständigung der Modellierung wie hier im Folgenden beschrieben.

Anmerkung: Die mit dem Programm mit installierten Beispiele können aus dem Menu *Hilfe->Beispiel Laden...* direkt geöffnet werden.

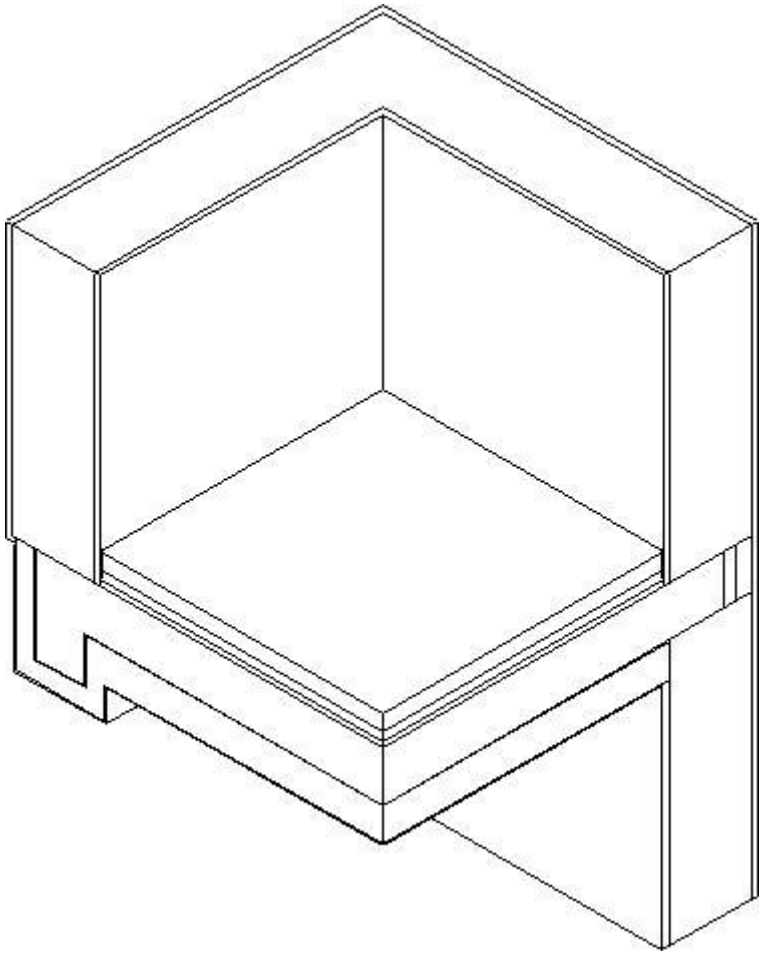
> Beginnen Sie mit "Das zu untersuchende Objekt"...

Tipp: Das Hilfefenster der Anwendung wird immer vor allen Anwendungsfenstern angezeigt wenn die Hilfe direkt aus der Anwendung angefordert wird (mit der F1-Taste oder Hilfe-Menü) und die Anwendungsfenster zum Teil auch verdecken. Um Fensterreihenfolge mit dem Desktopmanager frei umschalten zu können (und damit auch die Anwendung vor dem Hilfefenster zu sehen) starten Sie die Hilfe stattdessen aus dem Windows Start Menü (Start-Alle Programme-AnTherm-Hilfe) und wählen Sie im Inhaltsverzeichnis den gewünschten Kapitel.
Mit der Anwendungseinstellung "Hilfe-Fenster im Vordergrund" können Sie festlegen das Hilfefenster immer im Vordergrund vor allen Anwendungsfenstern angezeigt und mit der Anwendung gemeinsam minimiert wird (dies ist Standardverhalten der Hilfe in Windows) oder auch hinter die Anwendungsfenster mit den typischen Desktopmanager Methoden gebracht werden (Voreinstellung).

Siehe auch: Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial

Das zu untersuchende Objekt

Das Beispielobjekt in dieser Demonstration der Modellierung und Auswertung ist ein Eckbauteil einer Mauerwerk und Stahlbeton-Konstruktion über Außenluft (z.B. eine Durchfahrt). Die axonometrische Abbildung zeigt auf dem Mauerwerk gestützte Betondecke die nach Unten an die Außenluft grenzt und in anderer Richtung gestützt auf einem Betonträger über einer Durchfahrt ruht.



Der typische Wandaufbau ist insgesamt 35.5 cm dick und besteht aus (von Außen gesehen):

2.5 cm Putz
30.0 cm Mauerwerk
2.0 cm Innenputz

Im flankierenden Bereich der Platte ist Mauerwerk ersetzt durch:

2.5 cm Putz
6.0 cm Perimeter Block
4.0 cm Perimeter-Dämmung (Bodenplatte)

Der Stahlbetonbalken welches in anderer Richtung die Ziegelwand stützt ist mit 7,0 cm Standarddämmung umschlossen.

Die Bodenkonstruktion über der Außenluft hat eine Gesamtdicke von 41,5 cm und besteht aus: :

0.5 cm Außenputz
12.0 cm Dämmung
0.5 cm Klebemörtel
17.5 cm Stahlbeton

2.0 cm Sandschüttung

3.0 cm Isolierunterlage*

1.0 cm Estrich mit eingebetteten Fußbodenheizung (Estrich)*

5.0 cm Feste Bodenabdeckung*

*- Randstreifen entlang des Perimeters (0.4 cm)

Trotz ordentlicher Außendämmung kann eine so ausgeprägte Situation in der Ecke sich als eine kritische Wärmebrücke entpuppen. Auch eine Wärmequelle wurde in dem Beispiel vorgesehen um eine elektrische Fußbodenheizung im Estrich zu simulieren. Die Effizienz einer solchen Heizungsalternative kann so an dieser exponierten Stelle ebenfalls untersucht werden

> Lesen Sie weiter mit "Etappen der Untersuchung"...

Etappen der Untersuchung

Die am meisten kritische Schnittebene in dem untersuchten Objekt ist diejenige durch die Verbindung der Decke und Wand mit dem Trägerbalken. Die Schnittebene soll zunächst im zweidimensionalen Modus des Programms modelliert und Untersucht werden. Die aus solcher Berechnung erhaltenen Ergebnisse sind für denjenigen Bereich der Wärmebrücke geltend im welchen der Wärmestrom exakt parallel zu der Schnittebene angenommen werden kann, d.h. mindestens 1 Meter von der Ecke entfernt. Die Anleitung zur solchen Anwendung ist im nächsten Kapitel des Tutorials enthalten: „Zweidimensionale Untersuchung“.

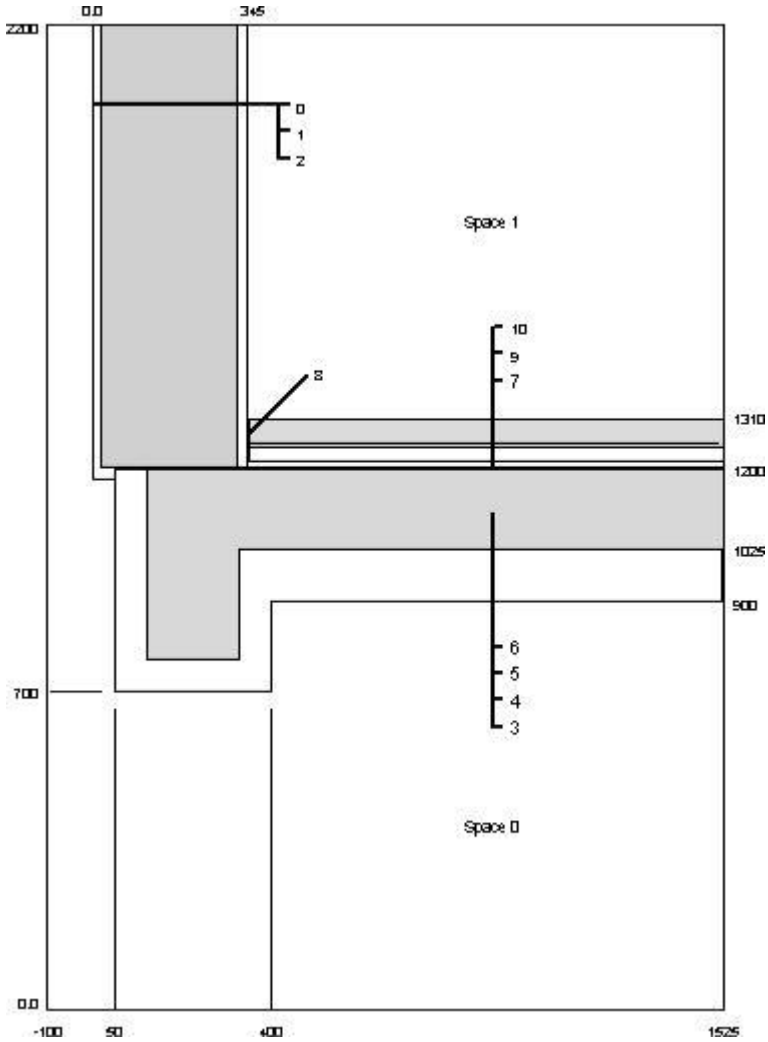
Um ein Bild der Temperaturverteilung in der gesamten Wärmebrücke im Bereich der Außenecke der Konstruktion zu erhalten muss ein dreidimensionales Modell des Aufbaus erstellt und untersucht werden. Die Vorgehensweise zu diesem Abschnitt wird im Kapitel „Dreidimensionale Untersuchung“ erläutert. Für die Eingabe im dreidimensionalen Modus wird das zuerst erstellte zweidimensionale Modell eingesetzt, und zwar als erste Schichte (Bauteilgruppe) und auch als Ausgangspunkt für weitere Schichteneingaben. Der Übergang von zwei- zu in drei Dimensionen modellierten Bauteil im Eingabeteil des Programms wird im Kapitel „Erstellen des Modells – Eingabe/Transformation eines existierenden 2-dimensionalen Modells“ umschrieben.

> Lesen Sie weiter mit "Zweidimensionale Untersuchung"...

Zweidimensionale Untersuchung
Das Modellieren des Objektes

Vor der tatsächlichen Arbeit mit dem Programm ist eine Skizze des zu untersuchenden Bauteils aufzubereiten welche alle relevanten Daten für die Eingabe zusammenstellt. Eine solche Skizze für das in diesem Beispiel beschriebene Objekt würde folgende Angaben beinhalten: Maße, Bezugskoordinaten und Baustoffeigenschaften.

	Baustoff	**λ [$Wm^{-1}K^{-1}$]**
0	Putz	0.800
1	Mauerwerk	0.164
2	Innenputz	0.700
3	Außenputz	0.800
4	Dämmung	0.041
5	Klebemörtel	0.271
6	Stahlbeton	2.200
7	Sand	1.000
8	Dehnstreifen	0.150
9	Isolierunterlage	0.040
10	Estrich	1.200
	Raum	**α [$Wm^{-2}K^{-1}$]**
0	Außenoberfläche	25
1	Innenoberfläche	6



Da auch negative Koordinatenwerte erlaubt sind, kann die Festlegung der Lage des Ursprungpunktes der Grafik (x=0, y=0) nach belieben erfolgen. Die hier nun so angezeigten Referenzkoordinaten werden für die Eingabe des Modells in den weiterten Kapiteln übernommen.

> Lesen Sie weiter mit "Erstellen des Modells - Eingabe" ...

Erstellen des Modells - Eingabe

Sobald das Programm aus dem Start-Menü *Start→Programme→AnTherm→AnTherm* aufgerufen wurde zeigt sich die Standardkonfiguration der Fenster des Programms.

Im Hauptmenü wählen Sie *Datei→Neu→2D Projekt*. Im Fenster „Beschreibung“ geben Sie eine angemessene Beschreibung des aktuellen Projektes ein, z.B.:

```
TUTORIAL - 2-dimensional:
Stahlbetondecke mit Ziegelwand auf dem Träger über einer Durchfahrt (+
Außendämmung und elektrische Beheizungseinrichtung im Estrich).
```

Anmerkung: Der hier eingegebene Text wird in Überschriften aller Textberichte des Programms angezeigt (Modelldokumentation und die numerischen Ergebnisse). Dieses Eingabefenster kann jederzeit aus dem Menü *Ansicht→Dateneingabe→Beschreibung* geöffnet werden.

Stellen Sie sicher, dass die Element-Eingabefenster geöffnet sind. Es sollten zumindest „Elemente 2D“ und „Elementauswahl“ Fenster offen und sichtbar sein. Wenn nicht, dann gehen Sie zum Ansicht-Menü und wählen Sie *Ansicht→Primäre Eingabefenster*.

Die anderen Fenster „Elemente 3D“ oder „Schichtenliste“ können, falls angezeigt, mit dem Klick auf das X in der rechten-oberen Ecke geschlossen werden, da diese Fenster in diesem Teil des Tutorials nicht benutzt werden.

Das erste Element das eingegeben wird soll Außenraum sein. Im Fenster *Elementauswahl* betätigen Sie die *Schaltfläche Neues*. Das Element Editor Fenster wird erscheinen und ein neues, leeres Element ist in der Elementauswahlliste sichtbar.

Die Ausdehnung des Elements 1 soll die gesamte Ausdehnung des Modells umfassen mit:

```
X_1: -100 X_2: 1525
Y_1:    0 Y_2: 2200
```

- Beginnen Sie mit der Koordinateneingabe mit -100 für X1
- Dann betätigen Sie die <TAB> Taste um zum Eingabefeld X2 zu gelangen
- Geben Sie 1525 für X2 ein und TAB zum nächsten Feld, welches Y1 ist
- Geben Sie 0 für Y1 und TAB zum Y2
- Geben Sie 2200 für Y2 und bestätigen Sie erneut mit TAB Taste

Da jetzt das Eingabefeld „Elementtype“ den Eingabefokus besitzt benutzen Sie die Pfeiltasten um „Raumzelle“ als die Type für dieses Element zu wählen (oder benutzen sie die Maus um diese Type aus der Liste zu wählen).

Nun betätigen Sie TAB zweimal (um die Gruppeninformation für jetzt zu überspringen) und bewegen Sie den Eingabefokus zum Feld „Oberflächenname“ . Geben Sie „Außenoberfläche“ ein und TAB um zum Feld „Alpha“ zu gelangen. Dort geben Sie 25 ein und Bestätigen die Eingabe erneut mit der TAB-Taste.

Benennen Sie den Raum mit „Außenraum“ - diese Bezeichnung wird erst später für die Vergabe von konkreten Temperatur-Randbedingungen benutzt. Bestätigen Sie wieder mit TAB.

Sobald die Angaben so bestätigt sind ist die Eingabe des Elements 1 vollständig und das Programm bereit für die Eingabe eines nächsten Elements.

Jetzt wäre es angebracht die Kontrollanzeige für die bessere Ansicht des Bauteils während der weiteren Eingabe der Elemente zu skalieren. Betätigen sie die Schaltfläche „Anpassen“ im *Elemente2D Fenster* und das Programm wird die Anzeige entsprechend aktualisiert anzeigen.

Anmerkung für die früheren WAEBRU Nutzer: Zum Unterschied zu WAEBRU, AnTherm’s Elemente2D Anzeige zeigt immer alle Elemente einer Schichte an (und im 2D Fall der einzigen Schichte). Es steht keine Wahlmöglichkeit der Aggregat-Anzeige. Namensgebung der Gruppen und das Gruppieren erfolgt unmittelbar in der Elementeingabe.

Bevor Sie nun zu der Eingabe der Baustoffteile weiter gehen, sollte man sich einige Gedanken zu der Reihenfolge der Elementeingabe machen um die vorhandenen Möglichkeiten und Vorteile der Elementüberlappung bestmöglich zu berücksichtigen und auszunutzen. Um dieses Prinzip zu erklären wurde das Demonstrationsbeispiel in Teile mit deutlich zueinander parallelen Materialschichten unterteilt. Die Koordinateneingabe wird dadurch erheblich vereinfacht.

Der erste Teil der einzugeben ist, ist die Wandstruktur. Die "Zwiebelschalen-Sequenz" beginnt bei der äußersten Schicht (Putz) als das zweite Bauteilelement:

```
X_1:    0
X_2: 1525
Y_1: 1175
Y_2: 2200
```

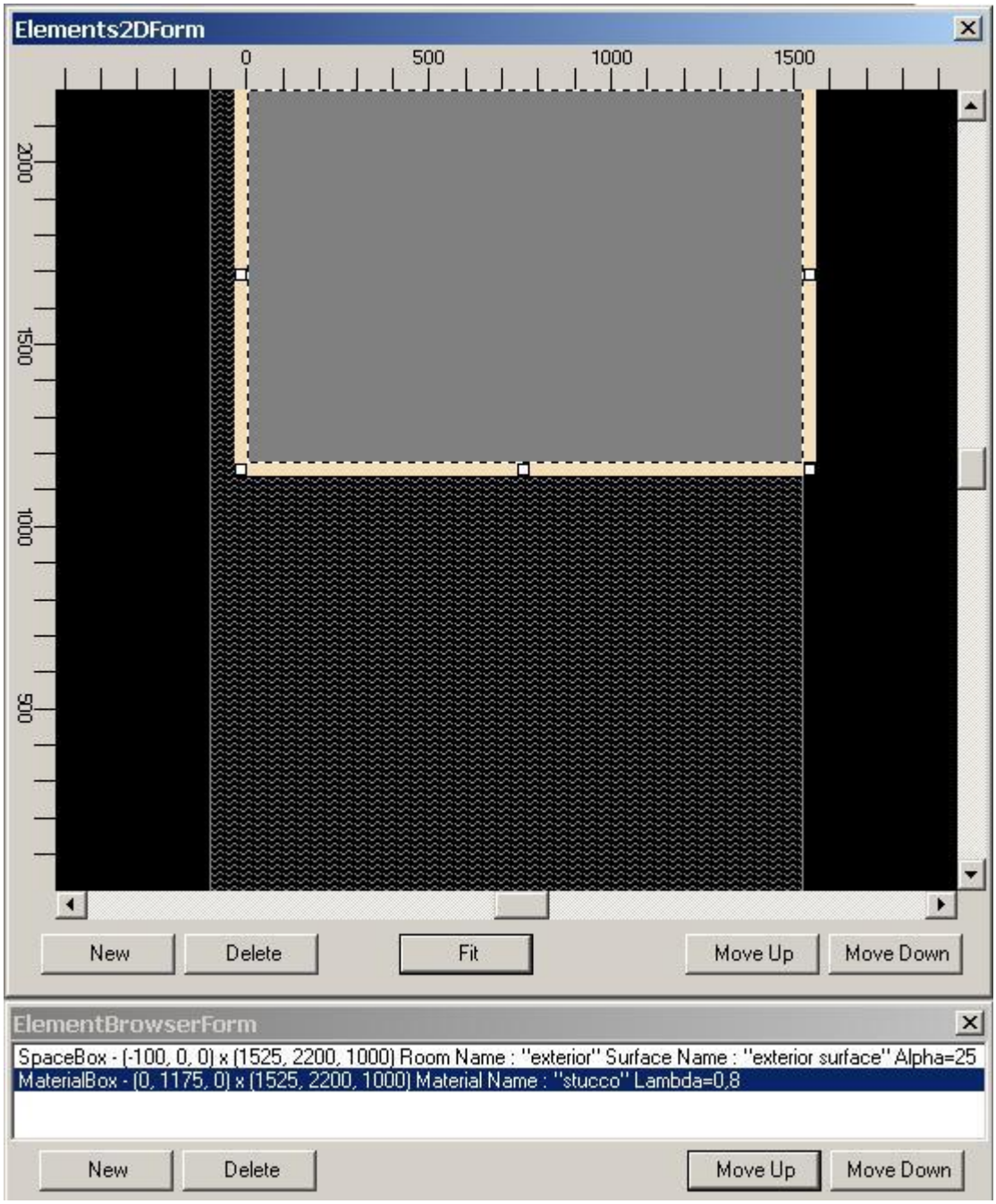
Im *Elementauswahl-Fenster* betätigen Sie erneut die *Schaltfläche Neues*. Das Element-Editor Fenster soll erscheinen und ein neues, leeres Element wird in der Elementliste nach dem vorhin eingegebenen Element gelistet.

Geben Sie die Koordinaten ein und bestätigen Sie jede Eingabe mit der TAB Taste (so wie früher). Sobald das Feld "Elementtype" den Fokus hat benutzen Sie die Pfeiltasten um als Type „Baustoffzelle“ zu wählen.

TAB zum Feld *Baustoffname* und geben Sie „Putz“ ein.

TAB zum Eingabefeld für *Lambda* und geben Sie 0.8 ein.

Wichtig: Während Sie mit Microsoft Windows arbeiten, benutzen Sie meistens auch Ihre landesspezifische Einstellung für das Dezimal-Komma. Dies erlaubt Ihnen u.a. die Nutzung des numerischen Blocks der Tastatur - es werden die richtigen Zeichen benutzt. Es ist allerdings festzuhalten, dass eine Eingabe von z.B: 0,8 (mit Komma anstelle eines Punktes) möglicherweise als 08 interpretiert wird. Dies wird immer dann der Fall sein, wenn die aktuellen Einstellungen des Betriebssystems - diese werden im Windows-Menü Systemsteuerungen -> Landesspezifische Einstellungen gesetzt - ein vom Kommazeichen abweichendes Zeichen für das Dezimal-Komma (also z.B. einen Dezimalpunkt) beinhalten. Wenn Ihr System richtig für Ihre Landeseinstellungen konfiguriert ist, wird die Eingabe von Zeichen über den Zahlenblock richtig interpretiert.
Die graphische Kontrollanzeige soll nun so aussehen:



Um das nächste neue Element einzugeben benutzen Sie nun das *Kontextmenu* des Element-Editors. Während sich der Mauszeiger über dem Element-Editor Fenster befindet betätigen Sie die *rechte Maustaste* um das **Bearbeitungs-Kontextmenü** anzuzeigen. Wählen Sie *Neues→Anfügen*.

Das nächste Element ist das Mauerwerk (Ziegelwand) das den Putz überlappt - und damit diesen ersetzt - bis auf einen dünnen Streifen (25 mm nach links und nach unten):

```
X_1:   25
X_2: 1525
Y_1: 1200
Y_2: 2200
Type: Baustoffzelle
Baustoffname: Mauerwerk
Lambda: 0.164
```

TAB zum Eingabefeld X1 und geben Sie die Daten wie von früher bereits gewohnt ein.

Der Innenputz, das vierte Element, begrenzt die Ziegelwand von Rechts.

Nun, anstelle die Schaltfläche „Neues“ im Elementauswahl-Fenster oder aus dem Kontextmenu Neues→Anfügen zur Erstellung eines neuen Elements zu benutzen, wählen Sie diesmal die Schaltfläche „Duplikat“ im Element-Editor Fenster. Sie haben sogar vermutlich mit dem letzten TAB den Fokus zu dieser Schaltfläche soeben bewegt, sodass auch die ENTER-Taste diese Schaltfläche (wie ein Klick darauf) aktivieren wird und die Operation des Duplizierens wird ausgeführt.

Nun muss lediglich nur eine einzige Koordinate von den Angezeigten für das vierte Element verändert werden um 200 mm des Ziegelaufbaus ohne Überlappung zu belassen:

```
X_1:  325
X_2: 1525
Y_1: 1200
Y_2: 2200
Type: Baustoffzelle
Baustoffname: Innenputz
Lambda: 0.7
```

TAB zum X1 und gewohnte Eingabefolge durchführen.

Sobald Sie die Eingaben getätigt haben und mit der TAB Taste den Fokus zur Duplikat-Schaltfläche bewegt haben betätigen Sie ENTER Taste um wieder eine Kopie des zuletzt bearbeiteten (und immer noch ausgewählten) Elements zu erstellen. Dies soll den Eingabevorgang vereinfachen indem nur die Angaben verändert werden müssen welche tatsächlich unterschiedlich sind. Zudem bleibt Ihre Hand fern von der Maus.

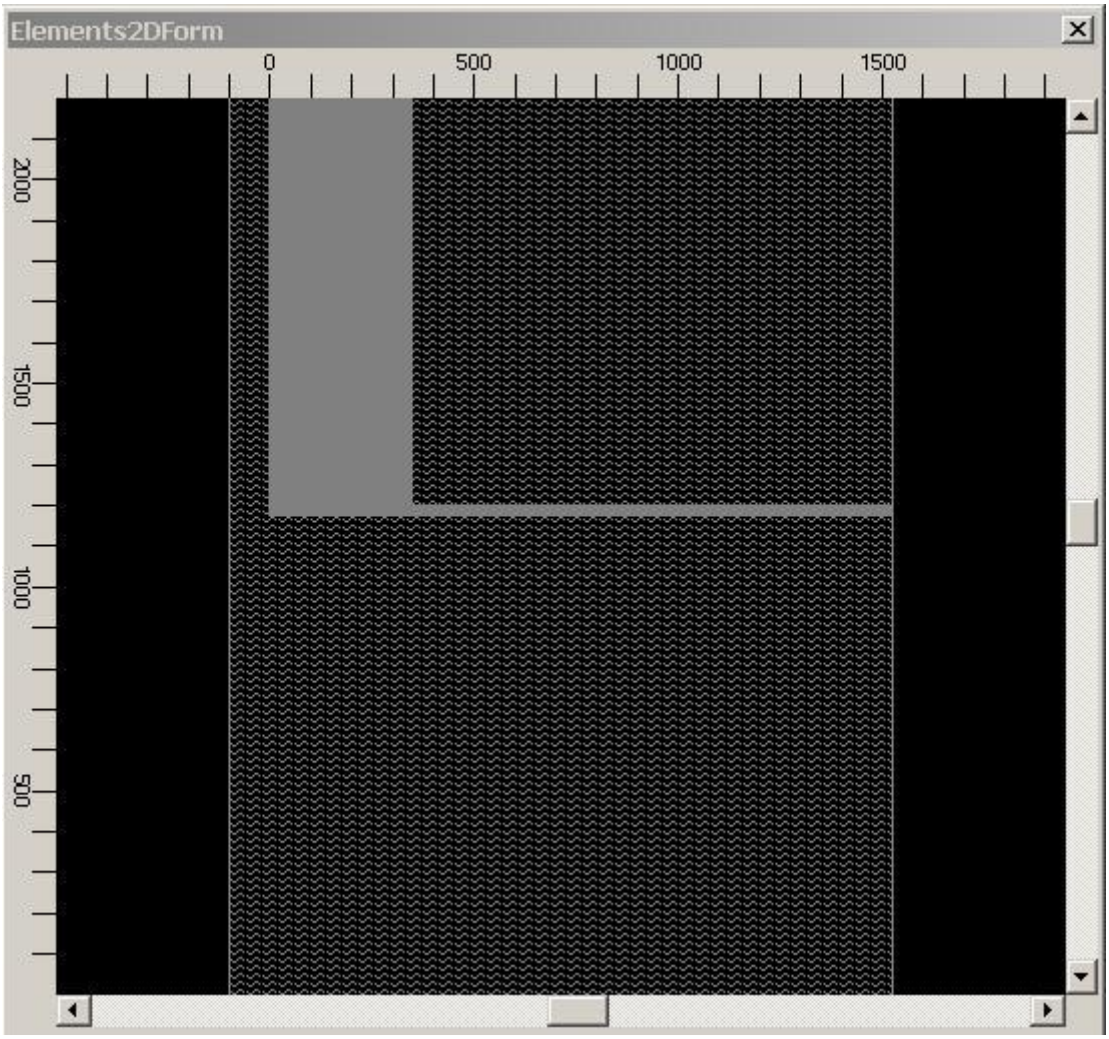
Das nächste Element stellt den Kernschritt dieses Teils der Eingabe des Bauteils dar: der Innenraum der den Innenputz bis auf die Wanddicke (mit einem Streifen des Innenputzes) überlappt:

```
X_1:  345
X_2: 1525
Y_1: 1200
Y_2: 2200
Type: Raumzelle
Oberflächenname: Innenoberfläche
Alpha: 6
Raumname: Innenraum
```

Erstellen Sie also ein neues Element, TAB zum X1 (falls erforderlich) und setzen Sie mit der Eingabe fort auf dem bereits gewohntem Weg.

Das zuletzt bearbeitete Element wird als aktiv (gewählt) im Elementauswahl-Fenster angezeigt. Mit *gehaltener Strg-Taste* klicken Sie nun auf die Zeile dieses Elements um die Auswahl von diesem Element zu entfernen. Die Auswahlmarkierung wird nun erlöschen.

In der Kontrollansicht ist folgende Abbildung des Wandaufbaus angezeigt:



Beachte: Die obige Abbildung zeigt nur die Silhouette des Bauteils in dem aktuellen Eingabezustand.

Der zweite Teil der Eingabe der Konstruktion besteht aus der Eingabe des gedämmten Trägerbalkens gefolgt von der Eingabe der Betonplatte mit der Außendämmung. Der letzte Teil der Eingabe wird den Bodenaufbau über der Platte beinhalten. Diese Arbeitssequenz ist im Kapitel „Vervollständigen des Bauteilmodels“ weiter in diesem Tutorial beschrieben.

> Lesen Sie weiter mit "Aufbereiten von Tabellendaten" ...

Aufbereiten von Tabellendaten

Mit Rücksicht auf die gesamte Eingabeabfolge soll eine Tabelle der Baustoffe in einem Zug erstellt werden. Einmal eingegeben steht die Liste der Baustoffe im Fenster *Baustoffliste* für weitere Verwendung und Zuweisung unterstützend bei der Eingabe zur Verfügung.

Jedem Element von der Type Baustoffzelle können danach die Baustoffeigenschaften mit Zuhilfenahme der Baustofftabelle zugewiesen werden.

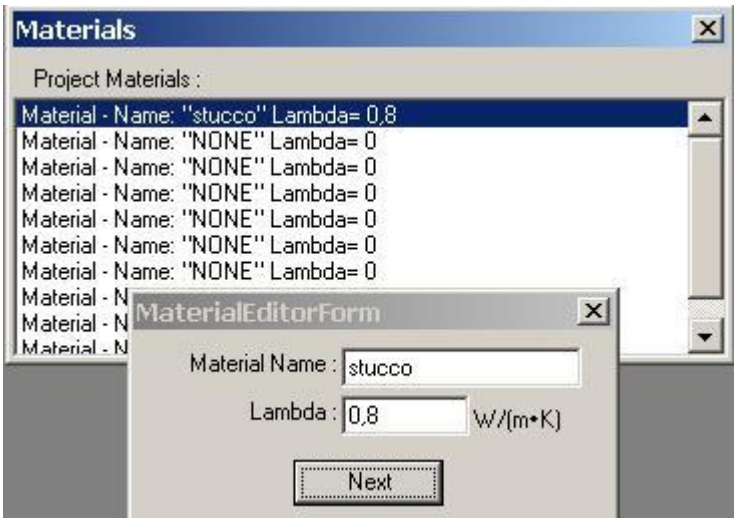
Wählen Sie *Ansicht→Dateneingabe→Baustoffe* um das Fenster Baustoffe anzuzeigen. Sollte die Liste leer erscheinen müssen alle bisher benutzten Baustoffe hier nochmals eingegeben werden:

Mit der *rechten Maustaste* über dem Baustoffe-Fenster zeigen sie das *Kontextmenü* an und wählen Sie „Neues“. Eine neue Baustoffzeile erscheint und im Material-Editor stehen die Eingabefelder für die Eingabe zur Verfügung.

TAB zum Feld des Baustoffnamens.
Geben Sie „Putz“ ein und TAB zum Lambda-Eingabefeld.
Geben Sie 0.8 ein und TAB um die Eingabe zu bestätigen.

In der Baustoffliste wählen Sie erneut *Neues* aus dem Kontextmenu (angezeigt mit der rechten Maustaste). Sie können so viele „leeren“ Baustoffzeilen hinzufügen wie viele Sie glauben zu benötigen. In diesem Tutorial werden wir 11 unterschiedliche Baustoffe benötigen, so fügen Sie weitere Baustoffzeilen (Neues) zu der Liste hinzu.

Sodann, mit der ausreichenden Zahl der „leeren“ Baustoffzeilen, wählen sie mit der Maus die „Putz“ Zeile aus (ggf. müssen Sie auch die Laufleiste rechts benutzen) um dieses Baustoff zur Bearbeitung auszuwählen:



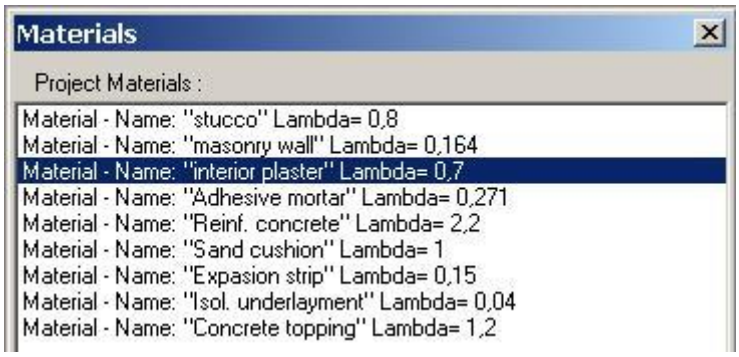
Nun klicken Sie die Schaltfläche „Nächstes“. Die nächste Baustoffzeile ist nun zur Bearbeitung angewählt.

TAB zum Baustoff-Namensfeld und geben Sie „Mauerwerk“ ein.
TAB zum Lambda und geben Sie 0,164 ein.
TAB zu der Schalfläche „Nächstes“ (die Eingaben werden somit bestätigt) und betätigen Sie die ENTER Taste (was das gleiche bewirkt wie auf die Schaltfläche „Nächstes“ zu klicken).

Mit der dritten angewählten Baustoffzeile bewegen Sie den Fokus mit der TAB-Taste zum Baustoffnamenfeld und setzen Sie die Eingabe fort

Baustoffname	Lambda
Innenputz	0,7
Innenputz	0,8
Dämmung	0,041
Klebemörtel	0,271
Stahlbeton	2,2
Sandschüttung	1,0
Dehnstreifen	0,15
Isolierunterlage	0,040
Estrich	1,2

Um eine Ausdruck der gesamten Baustofftabelle zu erstellen und diesen als Referenz bei der Eingabe später zu benutzen wählen Sie das Eingabe-Bericht aus dem Menü *Ansicht→Dateneingabe*.



Die Daten eines jeden Baustoffes können nach dem dieses in der Liste angewählt wird geändert werden. Die einzelnen Zeileneinträge können aus der Liste direkt gelöscht werden (Baustoffzeile wählen, rechte Maustaste, Löschen in Kontextmenü anwählen).

Achtung: Die Baustoffliste stellt lediglich eine Sammelstelle der Baustoffe für spätere Verwendung zur Verfügung. Baustoffeigenschaften der Elemente werden selbst bei den Elementen gehalten, sodass Änderungen bei den einen (Element) haben keinen direkten Einfluss auf die anderen (Baustoffliste, oder andere Elemente) und umgekehrt.

Anmerkung: Die hier vorgestellten Arbeitsschritte zur Erstellung einer Baustoffliste können auch bei der Erstellung anderer Tabellen angewendet werden - der Oberflächentabelle - für spätere Auswahl.

> Lesen Sie weiter mit "Vervollständigen des Bauteilmodels" ...

Vervollständigen des Bauteilmodels

Um mit der Eingabe der restlichen Elemente fortzufahren klicken Sie „Neues“ im Elementauswahl oder Elementeditor Fenster. Die Anzeige soll so bereit für die Eingabe des sechsten Elements sein - mit einem leeren Element oder der Kopie des zuletzt eingegebenen.

Die nachfolgende Abfolge von vier überlappenden Elementen beschreibt den Teil des Bauteils mit dem Trägerbalken:

Elem. 6, Außenputz:

```
X_1:  45
X_2: 405
Y_1: 695
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Außenputz
```

Nach der Eingabe der Koordinaten X1,X2,Y1,Y2 und Type-Auswahl als Baustoffzelle, anstelle jetzt die Baustoffdaten einzugeben *doppelklicken* Sie im *Fenster Baustoffe* auf die Baustoffzeile „Außenputz“. Die Baustoffeigenschaften werden in die entsprechenden Felder des Elements kopiert.

Durch ein *Doppelklick* auf ein Baustoff in der Baustoffliste während Elemente von type Baustoffzelle ausgewählt sind führen Sie die Zuweisung der Baustoffeigenschaften zu den zur Zeit ausgewählten Baustoff-Elementen durch.

Anmerkung: Sie können auch ein Baustoff aus der Baustoffliste „ziehen“ und beim Elementeditorfenster „werfen“ (drag-drop) um gleiches Effekt zu erzielen .

Anmerkung: Sollte das Fenster mit der Baustoffliste nicht sichtbar bzw. verdeckt sein, so können Sie im Element-Editor auf das *Beschriftungsfeld* „Baustoffname“ oder „Lambda“ *doppelklicken* um die Baustoffliste schnell anzuzeigen (wenn Elementtype ist Baustoffzelle).

Setzen Sie fort mit Eingabe und Zuweisung der Eigenschaften wie folgt:

Elem. 7, Außendämmung:

```
X_1: 50
X_2: 400
Y_1: 700
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Dämmung
```

Elem. 8, Klebemörtel:

```
X_1: 120
X_2: 330
Y_1: 770
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Klebemörtel
```

Elem. 9, Stahlbeton:

```
X_1: 125
X_2: 325
Y_1: 775
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Stahlbeton
```

Die Elemente 10 bis 13 stellen eine Abfolge von Baustoffzellen der gedämmten Betonbodenplatte die mit dem Trägerbalken verbunden ist dar:

Elem. 10, Außenputz:

```
X_1: 400
X_2: 1525
Y_1: 895
Y_2: 1200
```

```
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Außenputz
```

Elem. 11, Außendämmung:

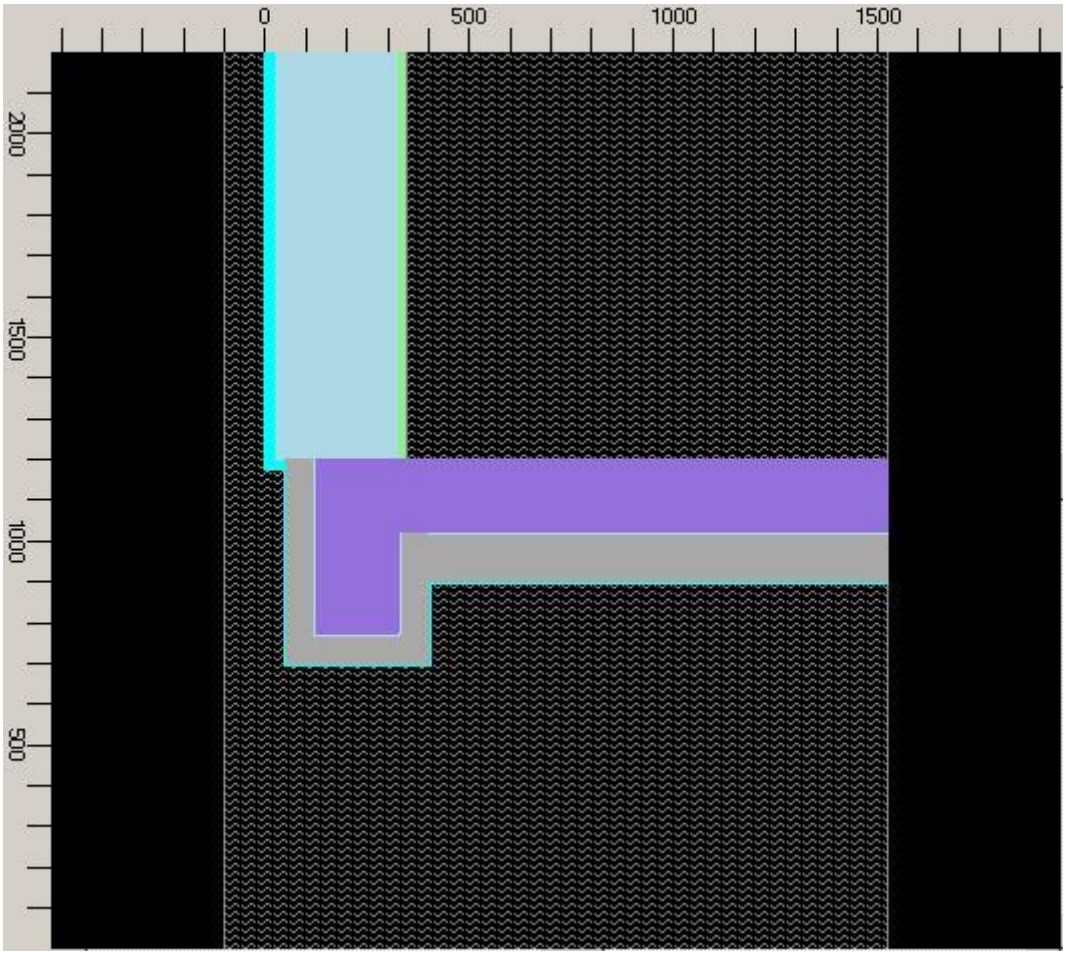
```
X_1: 400
X_2: 1525
Y_1: 900
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Dämmung
```

Elem. 12, Klebemörtel:

```
X_1: 400
X_2: 1525
Y_1: 1020
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Klebemörtel
```

Elem. 13, Stahlbeton:

```
X_1: 325
X_2: 1525
Y_1: 1025
Y_2: 1200
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Stahlbeton
```



Der innere Bodenaufbau über der Betonplatte wird mit den letzten fünf Elementen des Bauteilmodells abgebildet: Elem. 14, Sandschüttung:

```
X_1: 345
X_2: 1525
Y_1: 1200
Y_2: 1310
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Sandschüttung
```

Elem. 15, Dehnstreifen:

```
X_1: 345
X_2: 1525
Y_1: 1220
Y_2: 1310
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Dehnstreifen
```

Elem. 16, Isolierunterlage:

```
X_1: 349
X_2: 1525
Y_1: 1220
Y_2: 1310
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Isolierunterlage
```

Elem. 17, Estrich (dann durch die Wärmequelle überlappt):

```
X_1: 349
X_2: 1525
Y_1: 1250
Y_2: 1310
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Estrich
```

Der Estrich soll zusätzlich mit einer Wärmequelle verbunden werden (Leistungsquelle). Das betroffene Bereich wird mit einer Zelle von Type „Wärmequelle“ überlappt – wie im Referenzteil beschrieben die Wärmequellen-Zellen haben kein „Inneres“, sie überlappen ausschließlich das Innere von Baustoffzellen.

Um exakt dem gleichen Rechteckbereich wie dem des Elements 17 die Zuweisung durchzuführen, wählen Sie „Duplikat“ (entweder in dem Element-Editor oder aus dessen Kontextmenu welche sie mit der *rechten Maustaste* erreichen).

Elem. 18, Estrich-Überlappung mit einer Wärmequelle :

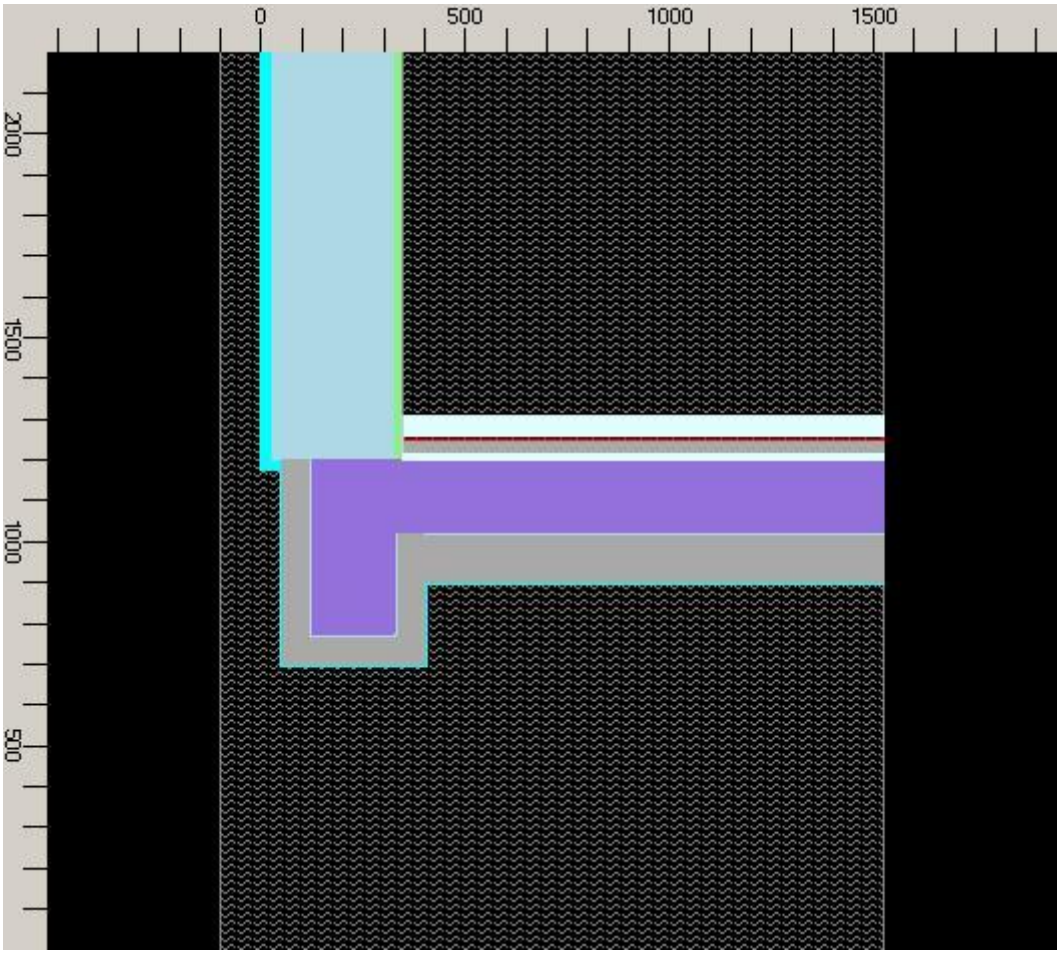
```
X_1: 349
X_2: 1525
Y_1: 1250
Y_2: 1310
Type: Wärmequelle
Wärmequellenname: Estrichheizung
```

TAB bis zum Feld Type und dort „Wärmequelle“ wählen. TAB zum Namensfeld. Geben Sie „Estrichheizung“ um damit die *Randbedingung der Wärmequelle* zu benennen der dann, später, die Leistung zugewiesen wird.

Nach der Bestätigung der Eingabe von dieser Wärmequelle setzen Sie fort mit dem letzten Eingabeelement :

Elem. 19, Estrich:

```
X_1: 349
X_2: 1525
Y_1: 1260
Y_2: 1310
Type: Baustoffzelle
Baustoff: Estrich
```



Somit ist die Eingabe des zweidimensionalen Modells vollständig.

Um die Eingabe zu prüfen wählen Sie *Ansicht→Dateneingabe→Eingabebericht* und gehen Sie die Details in dem Bericht durch:

Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

AnTherm
V.10.137.1
(c) Kornicki, all rights reserved

01.06.2020

Detailangaben zu der Bauteilkonstruktionseingabe

LNr.	Nr.	C	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	DX	DY	DZ	T	Details
1											500		NoName
1	1		0	0	0	2000	2000	500	2000	2000	500	R	Außen / aussen
1	2		0	0	0	1278	1230	500	1278	1230	500	B	Stahlbeton
1	3		0	0	0	1078	1030	500	1078	1030	500	B	Heraklith
1	4		1278	0	0	1318	1310	500	40	1310	500	B	Heraklith
1	5		0	0	0	1058	1010	500	1058	1010	500	B	Putz
1	6		1318	0	0	1338	1310	500	20	1310	500	B	Putz
1	7		0	0	0	1000	1000	500	1000	1000	500	R	Innen / Innen
1	8		1003	0	0	1018	1000	500	15	1000	500	B	Spanplatte zementgebunden
1	9		1018	0	0	1048	1000	500	30	1000	500	B	Mineralwolle
1	10		1018	940	0	1048	1000	500	30	60	500	B	Luftschicht ruhend
1	11		0	1230	0	1278	1310	500	1278	80	500	B	Leichtbeton
1	12		0	1310	0	1338	1320	500	1338	10	500	B	Abdichtung
2											10		NoName
2	1		0	0	500	2000	2000	510	2000	2000	10	R	Außen / aussen
2	2		0	0	500	1278	1230	510	1278	1230	10	B	Stahlbeton
2	3		0	0	500	1078	1010	510	1078	1010	10	B	Heraklith
2	4		1278	0	500	1318	1310	510	40	1310	10	B	Heraklith
2	5		0	0	500	1058	1010	510	1058	1010	10	B	Putz
2	6		1318	0	500	1338	1310	510	20	1310	10	B	Putz
2	7		0	0	500	1000	1000	510	1000	1000	10	R	Innen / Innen
2	8		1003	0	500	1018	1000	510	15	1000	10	B	Spanplatte zementgebunden
2	9		1018	0	500	1048	1000	510	30	1000	10	B	Mineralwolle
2	10		1018	940	500	1048	1000	510	30	60	10	B	Luftschicht ruhend
2	11		0	1230	500	1278	1310	510	1278	80	10	B	Leichtbeton
2	12		0	1310	500	1338	1320	510	1338	10	10	B	Abdichtung
3											500		NoName
3	1		0	0	510	2000	2000	1010	2000	2000	500	R	Außen / aussen
3	2		0	0	510	1278	1230	1010	1278	1230	500	B	Stahlbeton
3	3		0	0	510	1078	1030	1010	1078	1030	500	B	Heraklith
3	4		1278	0	510	1318	1310	1010	40	1310	500	B	Heraklith
3	5		0	0	510	1058	1010	1010	1058	1010	500	B	Putz
3	6		1318	0	510	1338	1310	1010	20	1310	500	B	Putz
3	7		0	0	510	1000	1000	1010	1000	1000	500	R	Innen / Innen
3	8		1003	0	510	1018	1000	1010	15	1000	500	B	Spanplatte zementgebunden
3	9		1018	0	510	1048	1000	1010	30	1000	500	B	Mineralwolle
3	10		1018	940	510	1048	1000	1010	30	60	500	B	Luftschicht ruhend
3	11		0	1230	510	1278	1310	1010	1278	80	500	B	Leichtbeton
3	12		0	1310	510	1338	1320	1010	1338	10	500	B	Abdichtung

Baustoffe

C	Name	Λ [W/(m·K)]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [kJ/(kg·K)]
	Abdichtung	0,25	6000	1500	1
	Heraklith	0,1	5	350	1,47

Copyright (c) Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT http://www.kornicki.eu

Aus dem Hauptmenü wählen Sie Berichte-Detailangaben zu der Bauteilkonstruktionseigebe.

> Lesen Sie weiter mit "Hauptergebnisse erhalten - Auswertung"

Hauptergebnisse erhalten - Auswertung

Die ersten charakteristischen Ergebnisse zu dem Bauteil können sofort und ohne spezieller Berechnungen erhalten werden - die Eigenschaften der in der Konstruktion benutzten Baustoffe und die zugehörigen, charakteristischen U-Werte entlang der Profillinien an den adiabatischen Grenzen.
Um diese Hauptdokumentation zu erhalten wählen Sie B*erichte→Schichtaufbauten* und prüfen Sie die Charakteristik des Modells:

Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

AnTherm
V.10.137.1
(c) Kornicki, all rights reserved

01.06.2020

Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen

Außen <-> Innen @ BottomBack: (1338, 0, 0) x (1000, 0, 0)

	Baustoff / Oberfläche	λ [W/(m·K)]	d [mm]	Rs [m²K/W]	α [W/m²K]	R [m²K/W]
	Außen/aussen			0,0400	25,0000	0,0400
	Putz	0,7800	20,0000			0,0256
	Heraklith	0,1000	40,0000			0,4000
	Stahlbeton	2,3000	200,0000			0,0870
	Heraklith	0,1000	20,0000			0,2000
	Putz	0,7800	10,0000			0,0128
	Mineralwolle	0,0400	30,0000			0,7500
	Spanplatte zementgebunden	0,2300	15,0000			0,0652
	Putz	0,7800	3,0000			0,0038
	Innen/innen			0,2500	4,0000	0,2500
		Σ	338,0000	U-Wert:	0,5451 [W/m²K]	

Außen <-> Innen @ BottomFront: (1338, 0, 1010) x (1000, 0, 1010)

	Baustoff / Oberfläche	λ [W/(m·K)]	d [mm]	Rs [m²K/W]	α [W/m²K]	R [m²K/W]
	Außen/aussen			0,0400	25,0000	0,0400
	Putz	0,7800	20,0000			0,0256
	Heraklith	0,1000	40,0000			0,4000
	Stahlbeton	2,3000	200,0000			0,0870
	Heraklith	0,1000	20,0000			0,2000
	Putz	0,7800	10,0000			0,0128
	Mineralwolle	0,0400	30,0000			0,7500
	Spanplatte zementgebunden	0,2300	15,0000			0,0652
	Putz	0,7800	3,0000			0,0038
	Innen/innen			0,2500	4,0000	0,2500
		Σ	338,0000	U-Wert:	0,5451 [W/m²K]	

Außen <-> Innen @ BackLeft: (0, 1320, 0) x (0, 1000, 0)

	Baustoff / Oberfläche	λ [W/(m·K)]	d [mm]	Rs [m²K/W]	α [W/m²K]	R [m²K/W]
	Außen/aussen			0,0400	25,0000	0,0400
	Abdichtung	0,2500	10,0000			0,0400
	Leichtbeton	0,2100	80,0000			0,3810
	Stahlbeton	2,3000	200,0000			0,0870
	Heraklith	0,1000	20,0000			0,2000
	Putz	0,7800	10,0000			0,0128
	Innen/innen			0,2500	4,0000	0,2500
		Σ	320,0000	U-Wert:	0,9894 [W/m²K]	

Außen <-> Innen @ FrontLeft: (0, 1320, 1010) x (0, 1000, 1010)

	Baustoff / Oberfläche	λ [W/(m·K)]	d [mm]	Rs [m²K/W]	α [W/m²K]	R [m²K/W]
	Außen/aussen			0,0400	25,0000	0,0400
	Abdichtung	0,2500	10,0000			0,0400
	Leichtbeton	0,2100	80,0000			0,3810

AnTherm - Heat & Vapour Transfer -Thermal Bridges- Walter,Udo,Klaus,Tomasz 1
Copyright (c) Kornicki Dienstleistungen in EDV & IT http://www.kornicki.eu

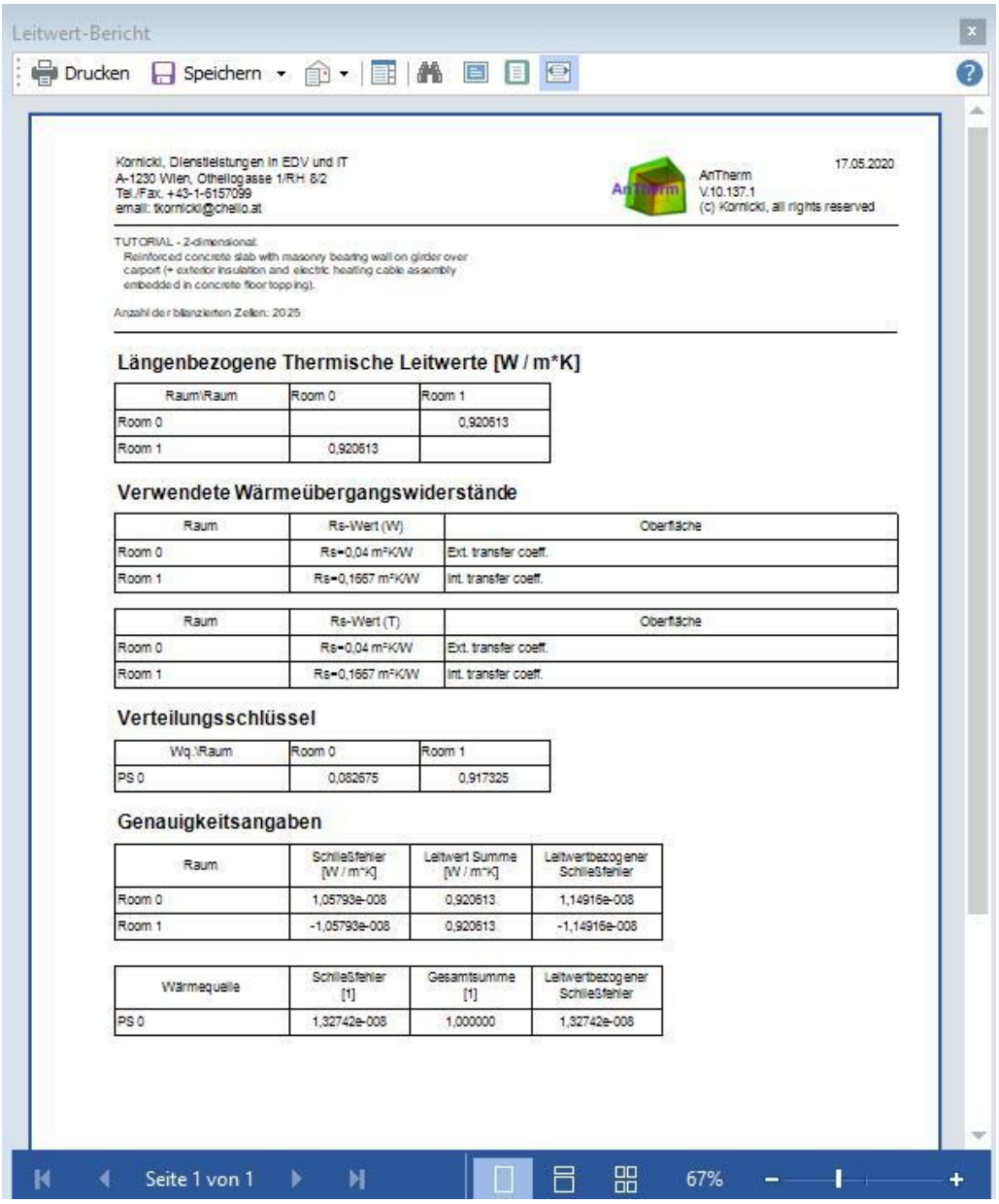
Für alle weiteren Ergbnisse sind einige Berechnungen notwendig.

Wählen Sie in dem *Hauptmenü* die Option *Ergebnisse...* .

Sie werden aufgefordert zur Speicherung der Projektdaten und zur Angabe von Feinraster- und Solver-Parametern. Bestätigen Sie diese drei Dialogfenster mit Ok. Die voreingestellten Standardparameter für den Feinraster und den Solver sind für die meisten Fälle geeignet und so auch um diesen Tutorial erfolgreich zu bearbeiten.

Die Konstruktionsdatei des Modells muss mit einer Rasterdatei begleitet werden um die Berechnung im nächsten Abschnitt des Programms durchzuführen. Auf der Basis der voreingestellten Standardparameter wird eine Rasterdatei für das Modell erstellt. Berechnungszweig des Programms startet dann automatisch. Das Konvergenzverhalten des iterativen Berechnungsprozesses wird als Statusmeldungen laufend angezeigt.

Sobald die Erstellung der Basislösungen erfolgreich absolviert wurde wird die Leitwertmatrix ebenfalls erstellt und im Bericht der thermischen Leitwerte angezeigt. Auch das Fenster der Randbedingungen wird angezeigt um Ihre Eingaben für die weiteren Auswerteschritte zu erhalten - wird in kürze hier weiter betrachtet.

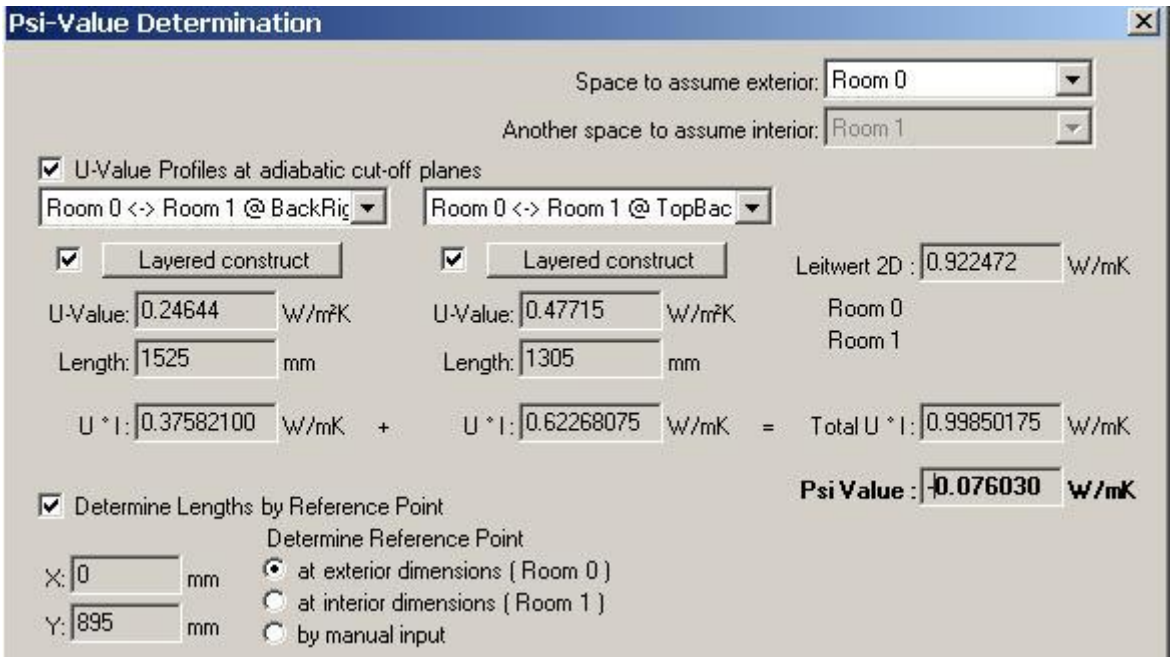


Anmerkung: Die Ergebniswerte der Leitwertmatrix in der Abbildung oben sind im Bezug auf die Genauigkeitskriterien "gerade noch akzeptabel". Für bestimmte Anwendungssituationen kann eine Fortsetzung der Berechnung der Ergebnisse unter verschärften Abbruchbedingungen an dieser Stelle erneut angefordert werden, bevor man zu den weiteren Auswertungen übergeht. Für die Zwecke der Demonstration aber reichet die bereits erzielte Genauigkeit bei weitem.

Die Tabelle der Verteilungsschlüssel der Wärmequellen ist gesondert dargestellt. Die Ergebnisse hier zeigen, dass die Wärmequelle, d.h. die hier simulierte elektrische Heizebene "concrete", in etwa 8% der Leistung an den Aussenraum abgibt - ohne über dem Fußboden liegenden Raum zu erreichen.

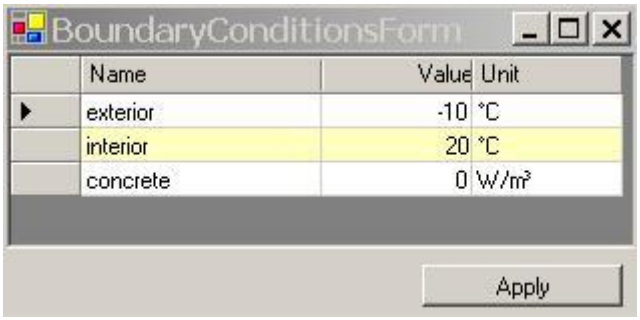
Anmerkung: Genauso wie die Leitwertmatrix sind die Verteilungsschlüssel einer Wärmequelle von den Randbedingungen unabhängig, d.h. gültig für jede Temperatur und Wärmequellenleistung der Auswertungen.

Aktivieren Sie bitte das Menü *Werkzeuge→Psi-Wert Bestimmung* .



Das Berechnen des Psi-Wertes (linearen Wärmebrückenkoeffizienten) welches für den modellierten Bauteil charakteristisch ist, erfolgt weiterhin unabhängig von jedweden Randbedingungen.

Für die von den Randbedingungen (d.h. Raumlufttemperaturen bzw. Leistungsdichten der Wärmequellen) abhängigen Ergebnisse wird die Eingabe dieser Daten zuerst eingefordert:



Für die erste Auswerterunde ist die Wärmequelle "abgeschaltet". Bestätigen Sie den Satz der Randbedingungen in dem Sie auf die Schaltfläche *Anwenden* des *Randbedingungen Fensters* klicken.

Nach einer kurzen Wartezeit, während welchen die Temperaturverteilung im Bauteil errechnet wird, erscheinen Ergebnisse im Ergebnis Bericht.

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

	Raumtemp. [°C]	Min. Temp. [°C]	Max. Temp. [°C]	Grenzfeuchte [%]	f^*_{Rsi}	
Room 0	-10,00	-10,00	-7,39	100,00 %		
Room 1	20,00	11,01	18,29	56,17 %	0,70	(*)

Wärmequelle	Leistung [W]	Leistungsdichte [W/m³]	Volumen [m³]
PS 0	0,83	60,00	0,01382976

Verwendete Wärmeübergangswiderstände

Raum	Rs-Wert (W)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Raum	Rs-Wert (T)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt

	Room 0	Room 1
g(PS 0)	0,000000	0,034491
g(Room 0)	0,999999	0,300667
g(Room 1)	0,000001	0,699333

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes

Raum	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp. [°C]	f^*_{Rsi}	
Room 0	0,0000	0,0000	1525,0000	-10,00		
Room 1	345,0000	1310,0000	1180,0000	11,01	0,70	(*)

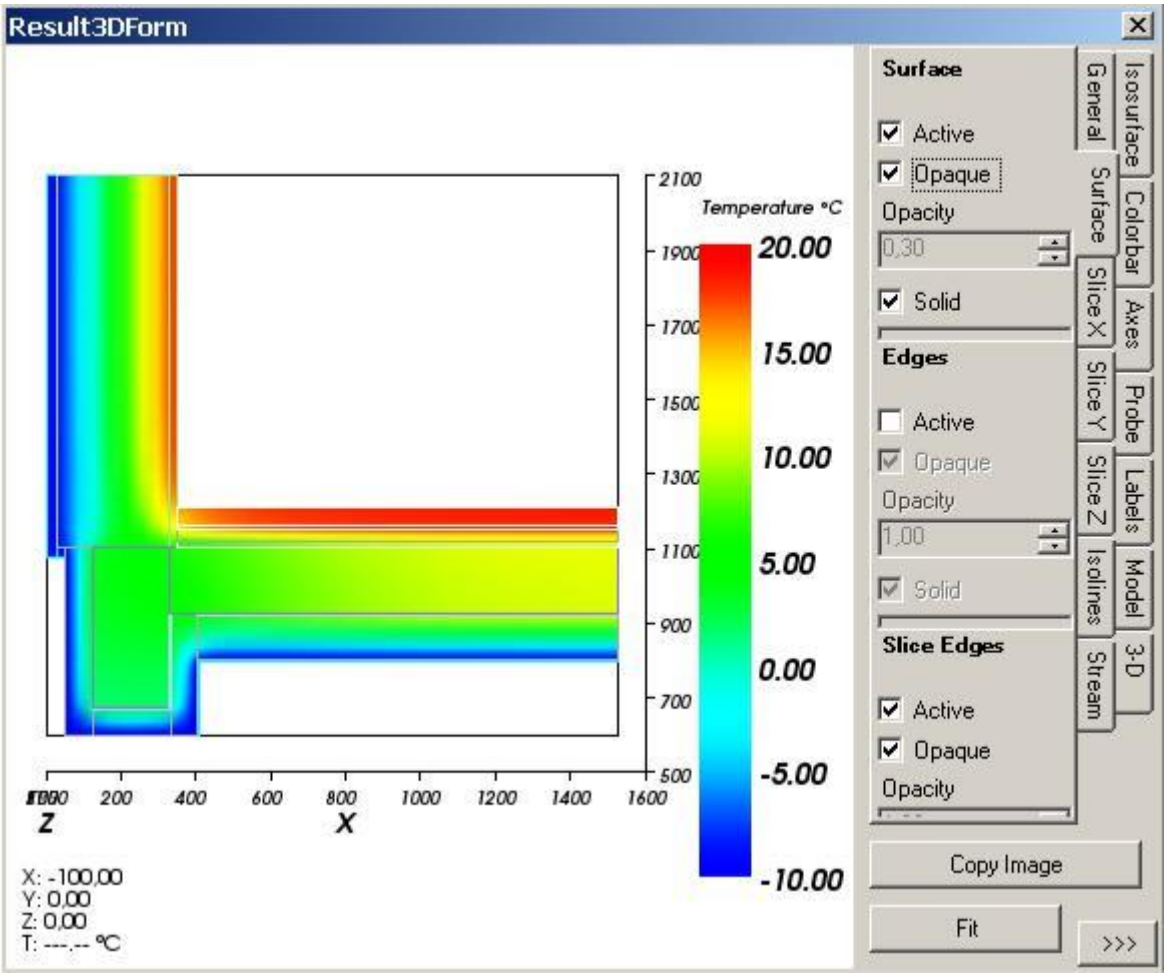
(*) Achtung: f^*_{Rsi} < 0,71 - Schimmelschutzkriterium nicht erfüllt.
Achtung: f^*_{Rsi}-Angabe bei mehr als zwei Temperaturbedingungen!

Anmerkung: Obzwar die Gewichtungsfaktoren (g-Werte) als solche von den Randbedingungen unabhängig sind, werden diese hier in Verbindung mit den kältesten Oberflächenpunkten ausgegeben (deren Lage ist im allgemeinen von den Randbedingungen abhängig).

> Lesen Sie weiter mit "Graphische Auswertungen" ...

Grafische Auswertungen

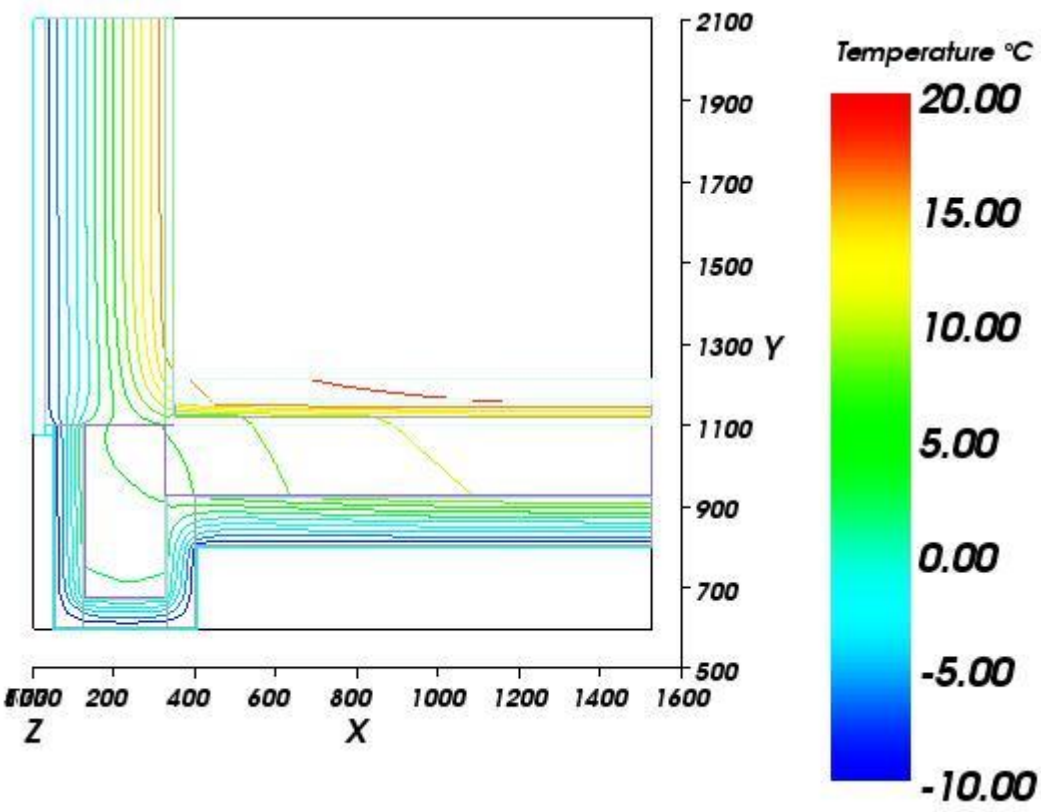
Die grafische Auswertung wird in dem „Ergebnis 3D“ Fenster vorgenommen, welches im Allgemeinen der Visualisierung von zwei- und dreidimensionalen Ergebnissen dient. Wenn nicht ohnehin schon sichtbar, wählen Sie unter dem Menüpunkt Ansicht das „Ergebnis 3D“ Fenster, um dieses anzuzeigen.
Da in dem aktuellen Fall ein zweidimensionales Modell untersucht wird, vergewissern sie sich, dass im Reiter „Allgemein“ die perspektivische Ansicht deaktiviert ist. Zudem können sie die volle Deckkraft (Opazität) im Reiter „Oberfläche“ einstellen.



Um die Visualisierung für weitere Bearbeitung zu verwenden, drücken Sie „Bild kopieren“. Der Bildausschnitt wird so in die Zwischenablage kopiert, von wo sie es dann für Berichterstellungen oder hochqualitative Drucke in beliebige Programme einfügen können. Sie können die Größe des Bildes in den Programmeinstellungen des Menüpunktes „Bearbeiten“ anpassen.

Isolinien (Isothermen)

Als nächstes soll eine Visualisierung der Temperaturverteilung in Form von Isothermen generiert werden. Verwenden sie dazu den Reiter „Isolinien“.
Isolinien werden oberhalb der bereits sichtbaren Oberfläche dargestellt. Werden sie in derselben Farbe (wie die Oberfläche) dargestellt, so würden sie unsichtbar. Um dies zu vermeiden machen sie die Oberfläche voll transparent, indem sie die im Reiter „Oberfläche die Option „Opak“ deaktivieren und die Opazität auf Null stellen.
Nachdem sie im Reiter „Isolinien“ die Option „Aktiv“ ausgewählt haben, geben sie 2.0 für die Schrittweite (Intervall) an.



Beschriftete Isolinien (Isothermen)

Als nächstes soll eine Visualisierung der Temperaturverteilung in Form von beschrifteten Isothermen auf der Z-Ebene generiert werden. .

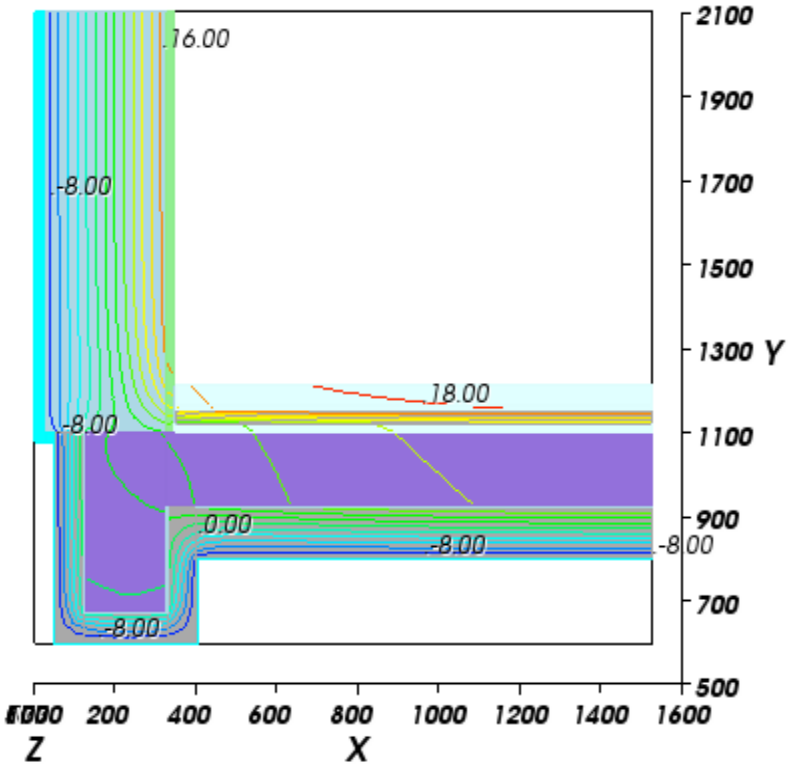
Da die Ebene das Innere der Konstruktion schneidet, würden die Isolinien unsichtbar sein, wenn die Oberfläche nicht deaktiviert wäre. Aus diesem Grund deaktivieren sie die Oberfläche in dem Reiter „Oberfläche“.

In dem Reiter “Schnitt Z” wählen sie den Wert 500. .

Die Ebenen-Oberfläche ist auch gefärbt. Um die Isothermen darzustellen, machen sie die Ebene (Schnitt Z) vollkommen transparent, indem sie die Opazität auf 0.00 stellen.

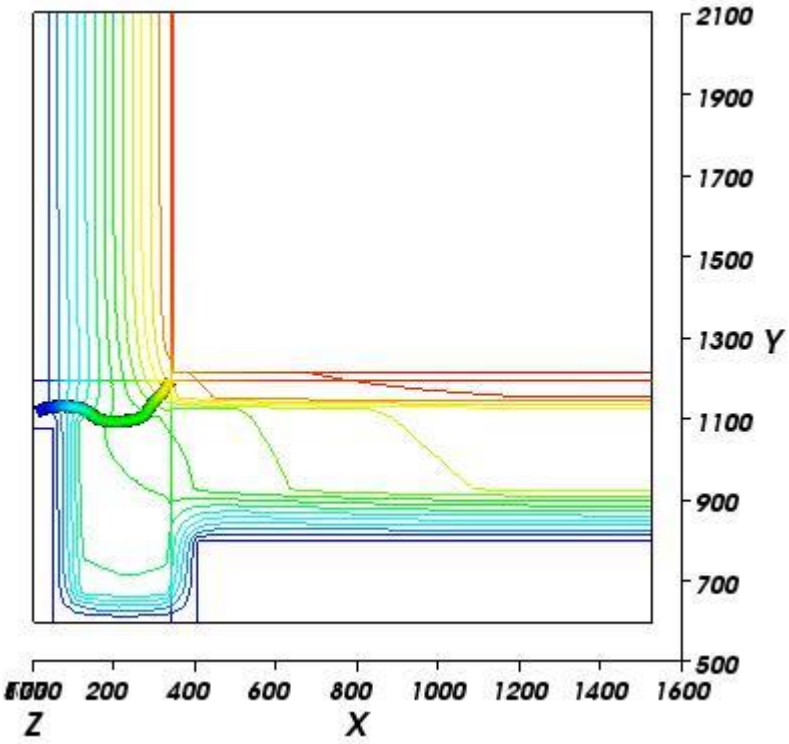
Im Reiter “Beschriftung” können sie Abstand und Größe festlegen.

Um den Aufbau der Materialien im Modell - im Moment nur als Linien dargestellt - sichtbar zu machen, wählen sie im Reiter „Modell“ die Option Einfärben im Bereich Modell Schnitte.



Stromlinien Analyse

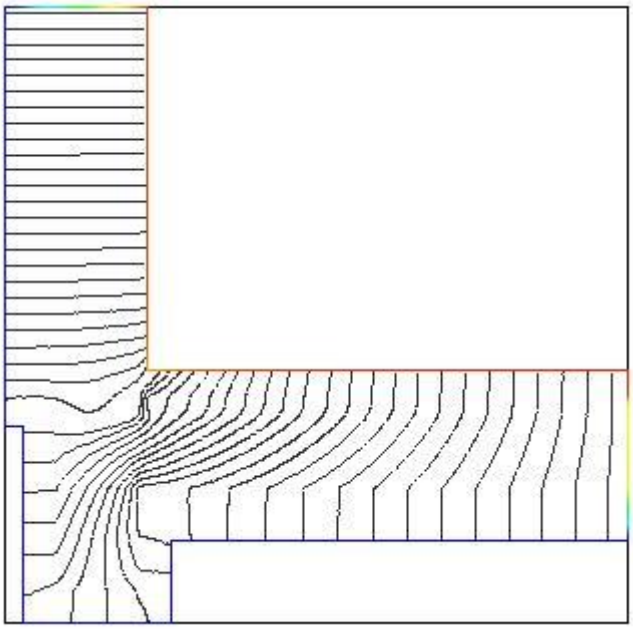
Bevor sie zu der Stromlinien Analyse übergehen, schalten sie das Modell komplett ab (Modell und Modell-Schnitte). Anhand der Reiter “Schnitt X” und „Schnitt Y“ platzieren sie den Schnittpunkt irgendwo innerhalb der Konstruktion, um die Stromlinie sichtbar zu machen. Im Reiter „Stromlinien“ können sie den Tubusradius erhöhen, um die Stromlinie hervorzuheben



Sie können optional auch die Isolinien oder Beschriftungen deaktivieren um eine übersichtlichere Darstellung zu erhalten

Stromlinien Analyse – Mehrere Stromlinien (nur 2D)

Für 2D Modelle besteht auch die Möglichkeit mehrere Stromlinien auf dem Z-Schnitt darzustellen. Um dies zu erreichen, wählen sie bei „Start an:“ die Option „Raumkante“ im Reiter „Stromlinien“. Standardmäßig wird der Wärmestrom von dem ersten Raum in 5 Intervalle unterteilt. An den Grenzen dieser Intervalle werden die Stromlinien dargestellt.
Für die Visualisierung des Wärmestroms nach außen wurden in der Darstellung unten 50 Intervalle festgelegt. Die Änderung des Tubusradius der Stromlinien auf 0 bewirkt eine Darstellung in dünnen Linien. Durch Klicken auf die „Einfärben“ Checkbox verändert sich die Farbe der Stromlinien zu schwarz. Ein weiteres Klicken führt zu einer weißen Darstellung. In dem Beispiel unten wurden auch die Isolinien, Achsen, sowie Schnitt X und Schnitt Y abgeschalten.



Bemerkung: Da dieses Modell nur zwei Räume besitzt, ist der Wärmestrom von innen nach außen der gleiche wie der Wärmestrom von außen nach innen. Wählt man demnach einen anderen Raum, wird das Ergebnis dasselbe sein.

Vergleich von Ergebnissen unter verschiedenen Bedingungen

Das gleiche Modell soll nun mit einem zusätzlichen aktiven Wärmequellen-Element untersucht werden. Für die gewählte Anordnung der elektrischen Heizung wird eine Leistung von 60 W/m² angenommen. In dem zweidimensionalen Modell, welches nicht als Ebene sondern tatsächlich mit 1 m Dicke zu verstehen ist, entspricht in diesem Schnitt die Leistung 60 Watt pro Meter Länge Heizelement. Die Leistungsdichte einer derartigen 10 mm dicken Heizanordnung ist dann:
60 W/m^2 / 0.010 m → 6000 W/m^3
was auch als Eingabe vom Programm benötigt wird. Es zeigt auch wie die Leistungsdichte berechnet werden kann - basierend auf Herstellerinformationen und spezifizierten Aufbau.
Alternativ könnte man die Gesamtleistung von der Quelle durch das resultierende Volumen dividieren. Die Gesamtleistung, welche der Wärmequelle zugeordnet ist, wäre also:
60 W/m^2 x 1.176 m x 1.000 m → 70.56 W
Hat man dies und das Gesamt-Volumen der Heizquelle (erhält man von früheren Ergebnis Berichten), so ergibt sich als Leistungsdichte der gesamten Heizquelle für das 1m dicke Modell:
70.56 W / 0.01176 m^3 → 6000 W/m^3 .
oder
70.56 W / (1.176 m x 1.000 m x 0.010 m) → 70.5 W / 0.01176 m^3 = 6000 W/m^3 .
und das ist, was als Eingabe vom Programm benötigt wird – und es ist derselbe Wert, welcher zuvor oben berechnet wurde.
Um die Bedingungen für die Untersuchung zu ändern, aktivieren sie das Fenster „Randbedingungen“ (wenn nicht sichtbar, wählen sie im Menü *Ansicht→Evaluierung und Berichte→Randbedingungen*). Bewegen Sie den Mauszeiger zum Eingabefeld der Heizquelle (die Temperatur Werte können bei belassen werden) und geben Sie den neuen Wert für die Leistungsdichte [W/m^3] an:

BoundaryConditionsForm

	Name	Value	Unit
	exterior	-10	°C
	interior	20	°C
▶	concrete	6000	W/m³

Bestätigen sie die Eingabe mit “*Anwenden*”

Numerische Ergebnisse

Da die Leitwertmatrix und Verteilungsfaktoren der Wärmequelle für beliebige Evaluierungsbedingungen gleich bleiben, müssen diese nicht erneut gedruckt werden.
Der Ausdruck des Ergebnis Berichts zeigt in jedem Fall die neuen Daten:

Number of evaluated cells: 1489 (Nodes = 18423)

Boundary conditions and resulting Surface Temperatures / Condensing Humidity

	Air temperature [°C]	min.temperature [°C]	max.temperature [°C]	Condensing.H. [%]	f^*_{Rsi}
exterior	-10,00	-9,96	-9,16	100,00 %	
interior	20,00	17,61	27,81	86,15 %	0,92

	Power [W]	Power density [W/m³]	Volume [m³]
concrete	70,56	6000,00	0,01176000

Weigting factors for coldest surface point of each room

	exterior	interior
g(concrete)	0,000128	0,000014
g(exterior)	0,999131	0,079543
g(interior)	0,000869	0,920457

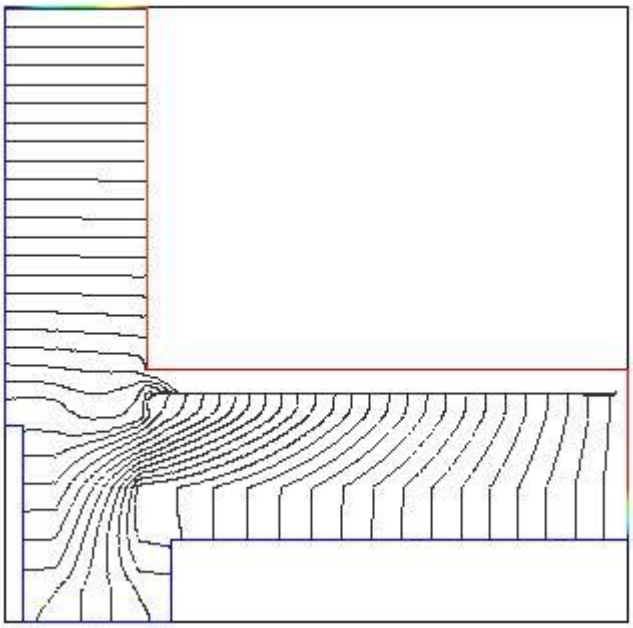
Coordinates (x,y,z) for coldest surface point of each room

	x	y	z	Temp.[°C]	f^*_{Rsi}
exterior	45,0000	695,0000		-9,96	
interior	345,0000	2166,2500		17,61	0,92

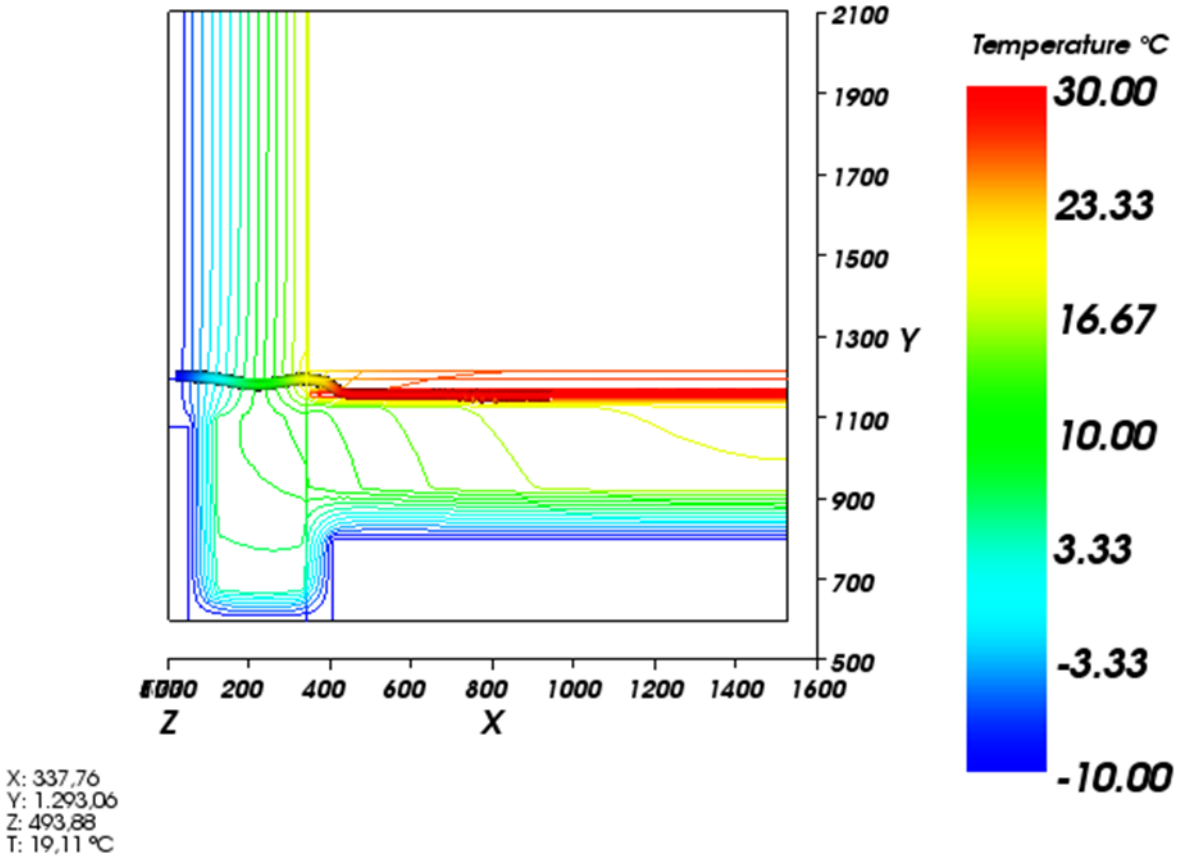
Der kälteste Punkt an der Innenfläche ist nicht mehr auf dem Boden / der Wand Ecke. Die Temperatur auf der Bodenoberfläche ist ebenfalls erheblich wärmer als ohne die Wärmequelle (nahezu 8 ° höher).

Grafische Ergebnisse

Wenn sie das Fenster mit den grafischen Ergebnissen der vorherigen Untersuchung offen haben, können sie den signifikanten Unterschied leicht erkennen.



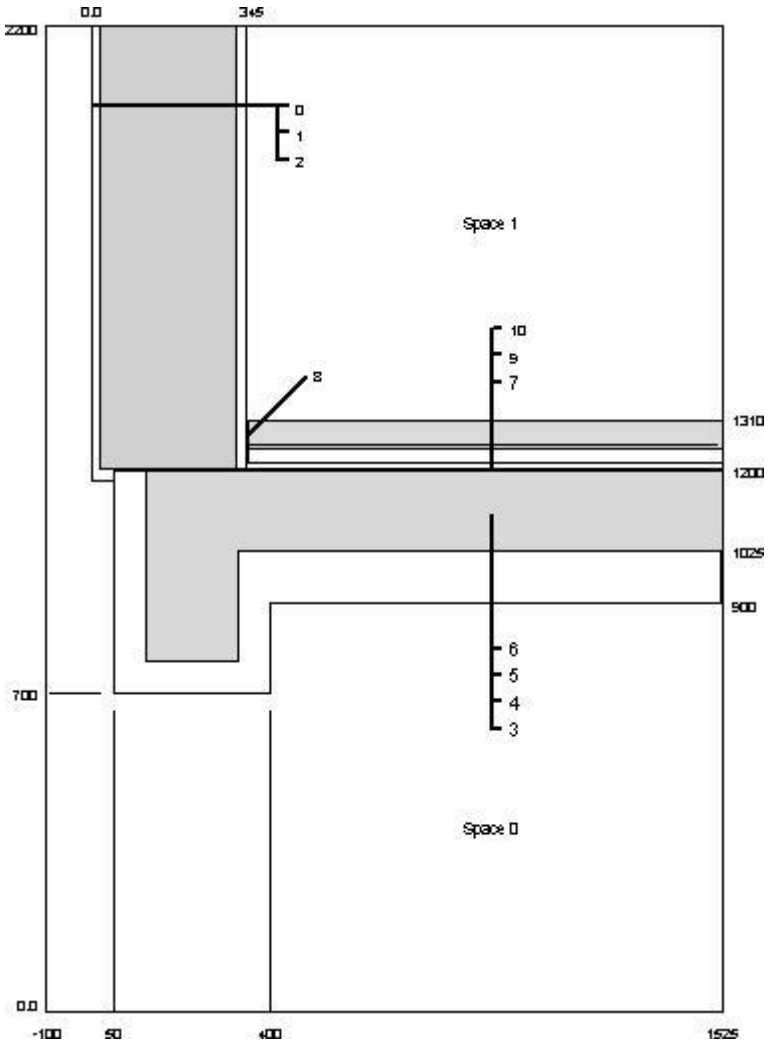
Beachten sie die geänderte Form der gezeichneten Stromlinien!
Kommen wir zurück zu der Ansicht mit einer einzelnen Stromlinie (schalten sie alle Schnitte ein, wählen sie für die Stromlinie die Option, dass sie an der Probe X/Y/Z starten soll. Ändern sie ggf. auch den Tubusradius zurück auf 12 und passen sie die Einfärbung an).
Aktivieren sie wieder die Isolinien um die Temperaturverteilung darzustellen.
Diesmal ist der Auswertungsbereich der Temperaturen ersichtlich breiter. Wie erwartet sind die Isothermen, welche mit demselben Temperaturabstand wie zuvor dargestellt sind, nun höher in der Dämmebene konzentriert.
Bitte passen sie unter dem Reiter “Isolinien” den Wertebereich entsprechend an, um die Änderung widerspiegeln zu können. Auch die Farbskala benötigt eine Anpassung für den neuen, erweiterten Temperaturbereich, um eine ausreichende Farbabstufung zu gewährleisten. Es liegt aber in Ihrem Ermessen, ob sie dieselbe Farbabstufung für Vergleiche mit der vorherigen Analyse (ohne Leistungsquelle) behalten wollen, oder auch nicht.



Dreidimensionale Analyse
Modellierung des Objektes

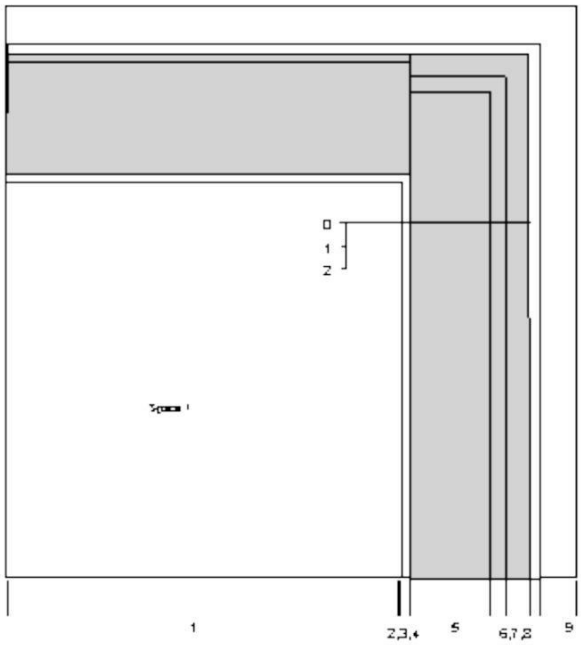
Dreidimensionale Objekte werden aus einer Folge von Schichten zusammengesetzt, wobei jede als ein zweidimensionaler Schnitt des Bauteils mit einer bestimmten Stärke zu verstehen ist. Es erleichtert die Eingabe, wenn man als Orientierungshilfe eine Skizze des Modells und den Schichten in der Z-Richtung anfertigt.
Eine solche Orientierungs-Skizze sollte die orthogonalen Schnitte des Bauteils, einschließlich konsequenter Referenzkoordinaten aller drei Hauptachsen, beinhalten. Für das dreidimensionale Beispiel-Bauteil gestalten sich die Skizzen folgend:

x/y Schnitt

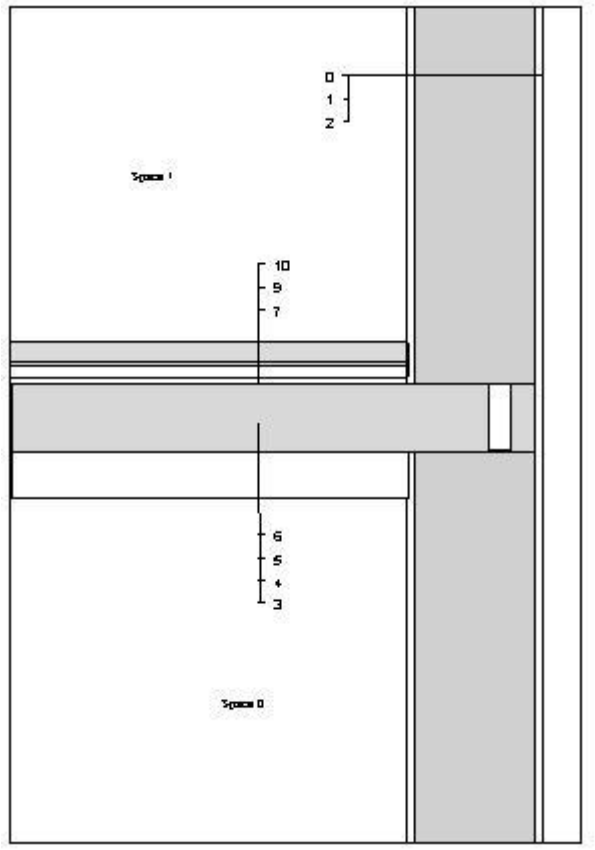


see sketch of 2-dimensional model!

x/z Schnitt



z/y Schnitt



Die Referenzliste der Baustoffeigenschaften für die zweidimensionale Modellierung im vorherigen Kapitel beinhaltet fast alle Baustoffe, die auch hier benötigt werden. Lediglich der Perimeter-Ziegel mit λ = 0.500 muss hinzu gefügt werden.

Schichten	Dicke
1	1175
2	1
3	4
4	20
5	200
6	40
7	60
8	25
9	100

Lesen sie weiter unter "Das Modell erstellen - Eingaben"...

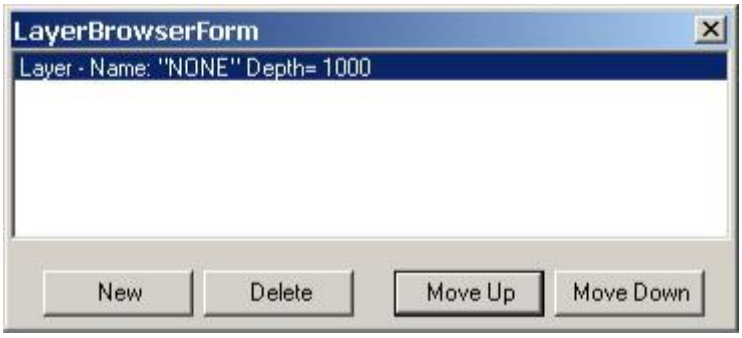
Das 3D Modell- Eingaben

Wie bereits erwähnt, braucht das dreidimensionale Modell des Beispiel-Bauteils nicht "von Grund auf" neu erstellt werden. Die erste Schicht in der z-Richtung ist bereits in der Form des zweidimensionalen Modells, einschließlich nahezu vollständiger Tabellen, vorhanden. Diese bestehenden Daten können umgewandelt werden und dienen als Basis für das 3D Modell, welches in diesem Kapitel erstellt wird.

Umwandeln eines existierenden 2-Dimensionalen Modells

Unter „*Datei*“ im Hauptmenü findet man den Bereich „*Konvertierung*“. Dieser ermöglicht es zweidimensionale Dateien für eine Bearbeitung im dreidimensionalen Modus umzuwandeln. Nehmen wir an, das 2D-Modell vom letzten Kapitel wurde „Tutor2“ benannt. Öffnen Sie „Tutor2“ über *Datei → Öffnen* und wählen Sie *Datei → Konvertieren → zum Schichten 3D Projekt*, um das 2D Projekt in eine 3D Schichten Modell umzuwandeln.
Die Projekt-Beschreibung zeigt den Inhalt, welcher für das zweidimensionale Modell angegeben wurde. Dieser kann entsprechend angepasst werden, z. B.:

Wie unten beschrieben kann die Eingabe von hier aus fortgeführt werden. Auf jeden Fall sollte aber vor dem Verlassen des Eingabebereichs das Modell explizit als 3D Projekt gespeichert werden – um den Rest des Programmpakets diese dreidimensionalen Daten zugänglich zu machen.
Um die zwischenzeitlichen Daten in einem neuen Projekt zu speichern wählen sie *Datei→Speichern unter…* und weisen einen neuen Dateinamen zu (z.B. *Tutorial3*)
Im “*3D-Schichten*” Fenster klicken sie auf die (zurzeit) einzige aufgelistete Schicht:

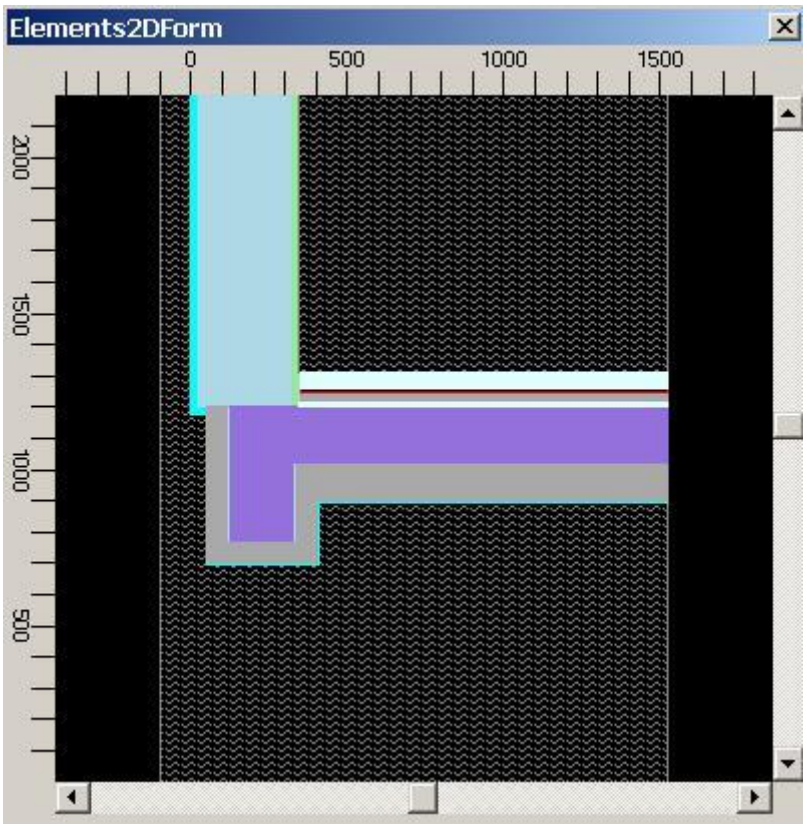


und geben Sie die Daten für diese Schichte ein:

Schicht-Bezeichnung : Boden/Wand Dicke:1175

Benutzen sie die TAB-Taste um zwischen den Feldern zu springen und die Eingabe zu bestätigen.

Das "*Elemente 2D*" Fenster sollte noch immer dasselbe Bild des zweidimensionalen Modells zeigen, da noch keine Änderungen an dieser Schicht vorgenommen wurden – abgesehen von der Dicke, welche aber orthogonal zu dieser Ansicht ist.



Um die Daten zu sichern, wählen sie *Datei→Speichern*, worauf sofort in die Datei *Tutorial3* - wie am Anfang dieses Kapitel spezifiziert – geschrieben wird.

Wählen sie *Datei→Beenden* um das Programm nun zu beenden.

Das zuvor zweidimensionale Modell ist nun umgewandelt und wartet auf weitere Bearbeitung. Starten sie das Programm entweder über das *Windows-Startmenü* oder doppelklicken sie auf die Datei *tutorial3.antherm*, worauf das Programm mit bereits eingelesenen Daten gestartet wird.
Lesen sie weiter unter "Fertigstellung des dreidimensionalen Modells"...

Fertigstellung des dreidimensionalen Modells

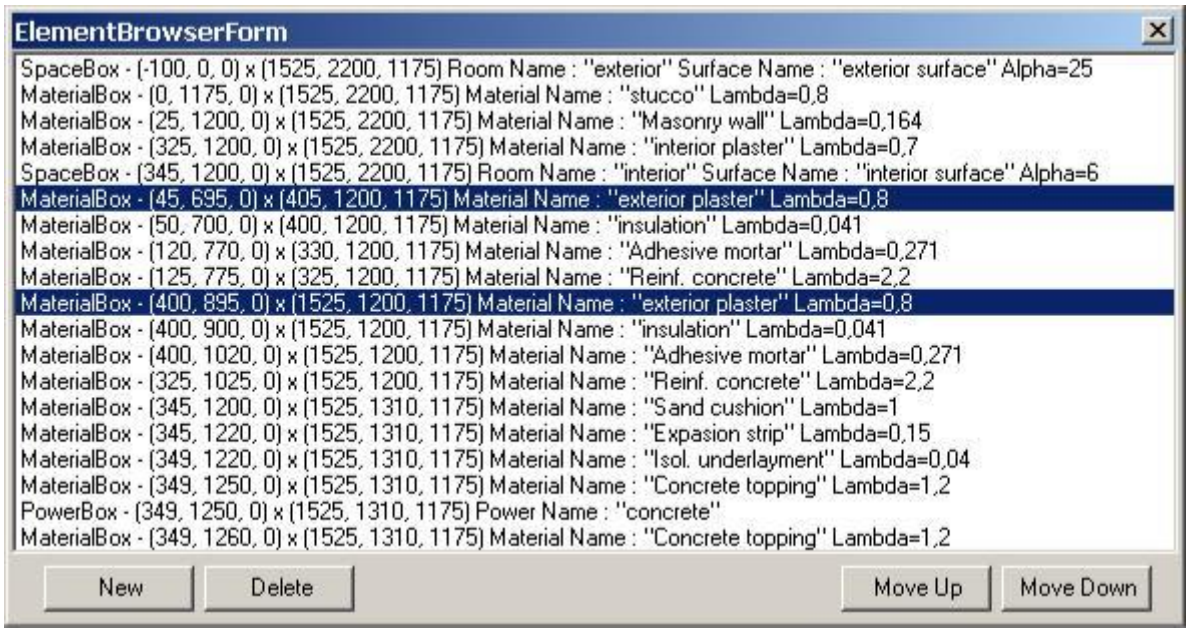
Durch Kopieren und Bearbeiten von einer Schicht nach der anderen wird die Konstruktion aufgebaut.

Klicken sie mit der *rechten Maustaste vorerst auf die erste Schicht*, den Boden/Wand Schnitt, im „Schichten 3d“ Fenster um das Kontextmenü anzuzeigen und wählen sie „*Duplizieren*“.

Die Geometrie- und Baustoffdaten aller Elemente von der ersten Schicht werden in die aktuell angezeigte zweite Schicht kopiert.
Editieren sie nun den Namen und die Dicke der Schicht, indem sie den Cursor mittels der TAB-Taste in das Feld „*Bezeichnung*“ führen:

Schicht 2: Boden/Stucco Dicke: 1

Der Schnitt durch den Stucco (Schicht 2 des Modells) ist einfacher als der vorherige, d.h. aus weniger Baustoff-Elementen zusammengesetzt. Der erste Schritt der Bearbeitung stellt das Löschen jener Elemente dar, welche nicht für diesen Schnitt benötigt werden.
Löschen sie nun von der zweiten Schicht die zwei „exterior plaster“ (Außenputz) Elemente – diese sollten sich an Position 6 und 10 der Elementauswahl befinden.

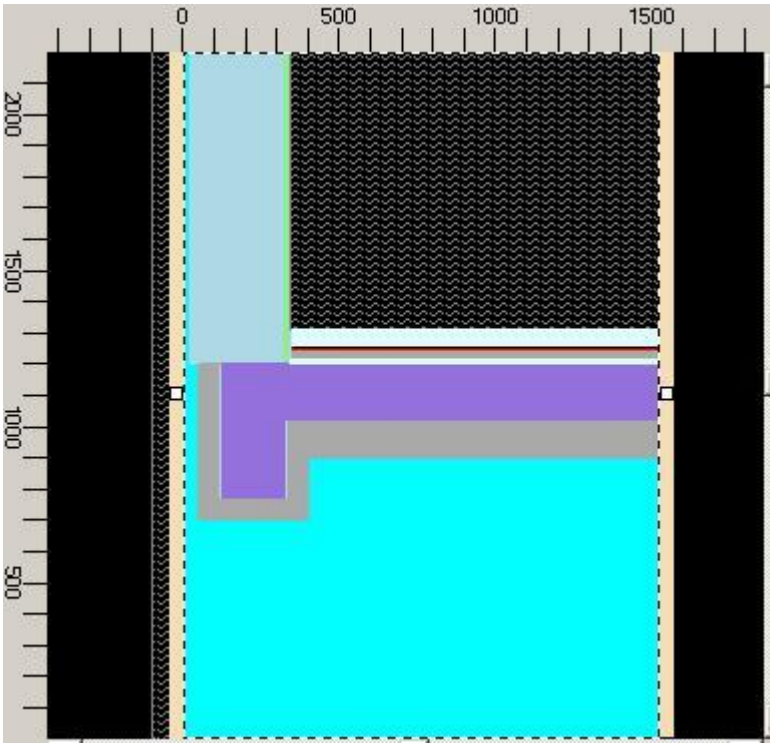


Element #	Baustoff
10	Außenputz
6	Außenputz

Wählen sie das Element durch einen Mausklick aus und drücken sie den “*Löschen*” Knopf. Löschen sie nur diese zwei Elemente!
Den zweiten Schritt dieser Schicht-Bearbeitung stellen die nötigen Anpassungen der Eingabewerte der übriggebliebenen Elemente dar.
Für diese Schicht des Modells ist nur die Größe eines Elements zu ändern. Wählen sie Element 2 – Stucco – und doppelklicken sie es für eine weitere Bearbeitung im Element Editor. Wechseln sie durch Drücken der TAB-Taste in das Eingabefeld Y_1 und geben sie folgendes ein:

```
X_1:    0
X_2: 1525
Y_1:    0
Y_2: 2200
```

Drücken Sie abermals die TAB-Taste um die Änderung zu bestätigen und das Element neu darzustellen. Es sollte so aussehen:



Als nächstes soll derselbe Kopier- und Bearbeitungsablauf wiederholt werden, um die nächste Schicht des Modells, Schicht 3, zu erstellen:

- Klicken sie mit der rechten Maustaste auf die zweite Schicht im „3D Schichten“ Fenster und wählen sie „*Duplizieren*“.
- und geben Sie ein:

```
Schicht 3: Expansionsstreifen-Schicht   Dicke4
```

In der Elementauswahl löschen sie folgende Elemente

Element #	Baustoffl
17	Beton Deckschicht
16	Wärmequelle über Deckschicht
15	Beton Deckschicht
14	Isolierungsunterlage
10	Klebemörtel
9	Dämmung
8	Stahlbeton
7	Klebemörtel
6	Dämmung

- Bearbeiten Sie Element 6 (zuvor 11) – Stahlbeton

```
X_1:  125
X_2: 1525
Y_1: 1025
Y_2: 1200
```

Der Schnitt für diese und mehrere der folgenden Modell-Schichten zeigt den Perimeter-Ziegel sowie die Isolierung entlang des Randes der Bodenplatte. Für diesen Teil der Konstruktion müssen zwei neue Elemente "unter" dem Element aus Stahlbeton eingesetzt werden.
Klicken sie “Stahlbeton" in der Elementauswahl mit der *rechten Maustaste* und wählen sie „*Neues→Vor dem Selektierten*“. Bearbeiten sie die Eingabedaten:

```
X_1: 85
X_2: 1525
Y_1: 1025
Y_2: 1200
Typ:Baustoffzelle
```

Doppelklicken sie das Lambda Zeichen um die Baustoffliste zu öffnen. Wählen *Dämmung* und schieben sie es in die Elementauswahl - so weisen sie dem neuen Element die Eigenschaften der Dämmung zu.

```
Baustoff Name: Dämmung
Lambda: 0.041
```

Das neue Element 6 – *Dämmung* – wird durch die Bestätigung mit der TAB-Taste erzeugt und das *Stahlbeton Element* wird zu Nummer 7.
Der Perimeter Ziegel soll "unter" der Dämmung eingefügt werden. Wählen sie mit der rechten Maustaste "Dämmung" in der Elementauswahl und wählen sie *„Neues→Vor dem Selektierten"*. Bearbeiten sie die Eingabedaten:

```
X_1:   25
X_2: 1525
Y_1: 1025
Y_2: 1200
Typ: Baustoffzelle
Baustoff Name: Perimeter Ziegel
Lambda: 0.5
```

Vergewissern sie sich, dass die Abfolge der Elemente dem Folgenden entspricht
(beginnend von Element 5): ?????????

Element #	Baustoff
5 (Raum)	Innerer Wärmeübergangskoeffizient
6	Perimeter Ziegel
7	Dämmung
8	Stahlbeton

Schicht 3 ist nun fertiggestellt. Duplizieren sie diese letzte Schicht zu der 4. Schicht.
Für den Rest der Schichten dieser Beispiel-Konstruktion müssen lediglich ein paar Elemente gelöscht werden und Bezeichnung und Dicke angepasst werden:

```
Schicht 4: Int.plaster   Dicke:20
```

Löschen Sie folgende
Elemente:

Element #	Baustoff
10	Expansionstreif
9	Sandfüllumg
5 (space)	Innerer Wärmeübergangsk

Duplizieren Sie die letzte Schicht zu einer 5
Schicht:

```
Schicht 5: Mauwerks        Dicke:200
```

Löschen Sie:

Element #	Baustoff
4	interior plaster

- Bearbeiten von Element 3 – Mauerwerk:

```
X 1:    25
X 2: 1525
Y 1:     0
Y_2: 2200
```

Schicht 6 (durch Duplikation von Schicht 5) :

```
Schicht6:Dämung-Bodenplatte    Dicke:40
```

Löschen Sie:

Element #	Baustoff
6	Stahlbeton

Schicht 7 (durch Duplikation von Schicht 6):

```
Schicht 7: Perimeter Ziegel   Dicke:60
```

Löschen Sie:

Element #	Baustoff
5	Dämmung

Schicht 8:

```
Schicht 8: Außenputz      Dicke:25
```

Löschen Sie:

Element #	Baustoff
4	PerimeterZieg
3	Ziegel

Schicht 9:

```
Schicht 9: Außenraum   Dicke:100
```

Löschen Sie:

Element #	Baustoff
2	Außenputz

Die Konstruktion ist nun abgeschlossen, die acht Schichten können im „3D Schichten“ Fenster durchgeblättert werden.
Speichern sie die Konstruktion nun in üblicher Art und Weise:
Datei→Speichern
Für eine Modell Dokumentation wählen sie die Option *Ansicht→Evaluierung & Berichte→Eingabebericht* .
Lesen sie weiter unter "Evaluierung und Ausgabe"...

Evaluierung und Ausgabe in drei Dimensionen

Wählen sie im *Hauptmenü* den Punkt "*Ergebnisse...*".

Sie werden aufgefordert, das Projekt zu speichern und Fein-Raster und Solver-Parameter zu liefern. Bestätigen Sie alle drei Dialoge mit OK.

Numeric Results

Sobald die Berechnung der Basislösungen erfolgreich beendet wurde, wird der Leitwert-Matrix-Bericht erstellt und angezeigt. Auch ein Fenster mit den Randbedingungen wird geöffnet, um Eingaben von ihrer Seite für die weitere Auswertung anzufordern.

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1
Room 0		1,922866
Room 1	1,922866	

Verwendete Wärmeübergangswiderstände

Raum	Rs-Wert (W)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Raum	Rs-Wert (T)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Verteilungsschlüssel

Wq.\Raum	Room 0	Room 1
PS 0	0,112110	0,887890

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	1,89048e-009	1,922866	9,83159e-010
Room 1	-1,89048e-009	1,922866	-9,83159e-010

Wärmequelle	Schließfehler [1]	Gesamtsumme [1]	Leitwertbezogener Schließfehler
PS 0	1,81364e-008	1,000000	1,81364e-008

(Auch hier kann eine Fortsetzung der Berechnung der Ergebnisse unter verschärften Abbruchbedingungen an dieser Stelle erneut angefordert werden)

Diese Ergebnisse geben darüber Auskunft, dass die Wärmequelle in der Ecke rund 11% seiner Leistung an den Außenraum verliert (im Vergleich zu 8% für die zweidimensional modellierten Boden Regionen).

Durch die Eingabe von den gleichen Randbedingungen wie zuvor für das zweidimensionale Modell

Liefert der Ergebnis Bericht.

BoundaryConditionsForm

	Name	Value	Unit
	Room 0	-10	°C
	Room 1	20	°C
▶	PS 0	6000	W/m²

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

	Raumtemp. [°C]	Min. Temp. [°C]	Max. Temp. [°C]	Grenzfeuchte [%]	f^*_{Rsi}	
Room 0	-10,00	-10,00	-7,39	100,00 %		
Room 1	20,00	11,01	18,29	56,17 %	0,70	(*)

Wärmequelle	Leistung [W]	Leistungsdichte [W/m³]	Volumen [m³]
PS 0	0,83	60,00	0,01382976

Verwendete Wärmeübergangswiderstände

Raum	Rs-Wert (W)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Raum	Rs-Wert (T)	Oberfläche
Room 0	Rs=0,04 m²K/W	Ext. transfer coeff.
Room 1	Rs=0,1667 m²K/W	Int. transfer coeff.

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt

	Room 0	Room 1
g(PS 0)	0,000000	0,034491
g(Room 0)	0,999999	0,300667
g(Room 1)	0,000001	0,699333

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes

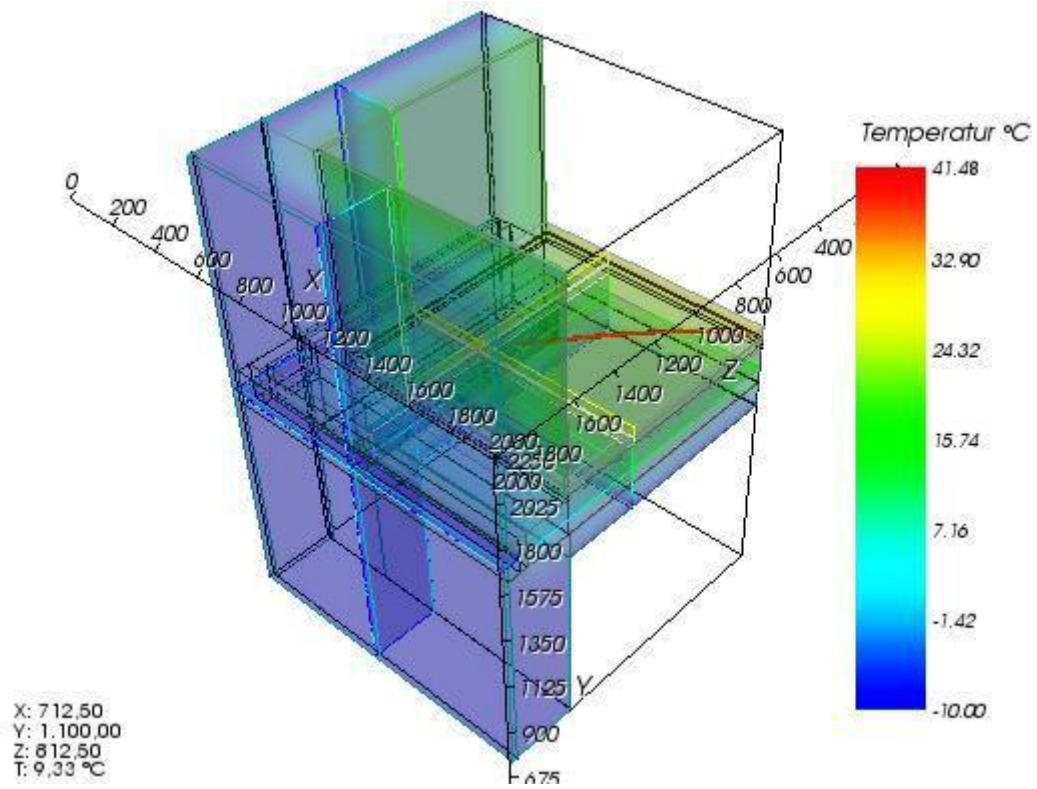
Raum	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp. [°C]	f^*_{Rsi}	
Room 0	0,0000	0,0000	1525,0000	-10,00		
Room 1	345,0000	1310,0000	1180,0000	11,01	0,70	(*)

(*) Achtung: f^*_{Rsi} < 0,71 - Schimmelschutzkriterium nicht erfüllt.
Achtung: f^*_{Rsi}-Angabe bei mehr als zwei Temperaturbedingungen!

Grafische Ergebnisse

Ein Bild der gesamten Temperaturverteilung innerhalb des Bauteils kann man durch Erzeugen von Isothermen Diagrammen für charakteristische Querschnitte des Modells erhalten. Für dieses Bauteil sind die x/y und z/y Schnitte (siehe Modell Skizzen).

Innerhalb des „Ergebnisse 3D“ Fensters kann die Position und Ausrichtung des Modells durch Verschieben und Drehen dem Bedarf angepasst werden. Sie müssen eventuell die perspektivische Ansicht im Reiter „3-D“ einschalten.



Schalten sie nun die nicht benötigten Elemente des Renderings ab, indem sie:

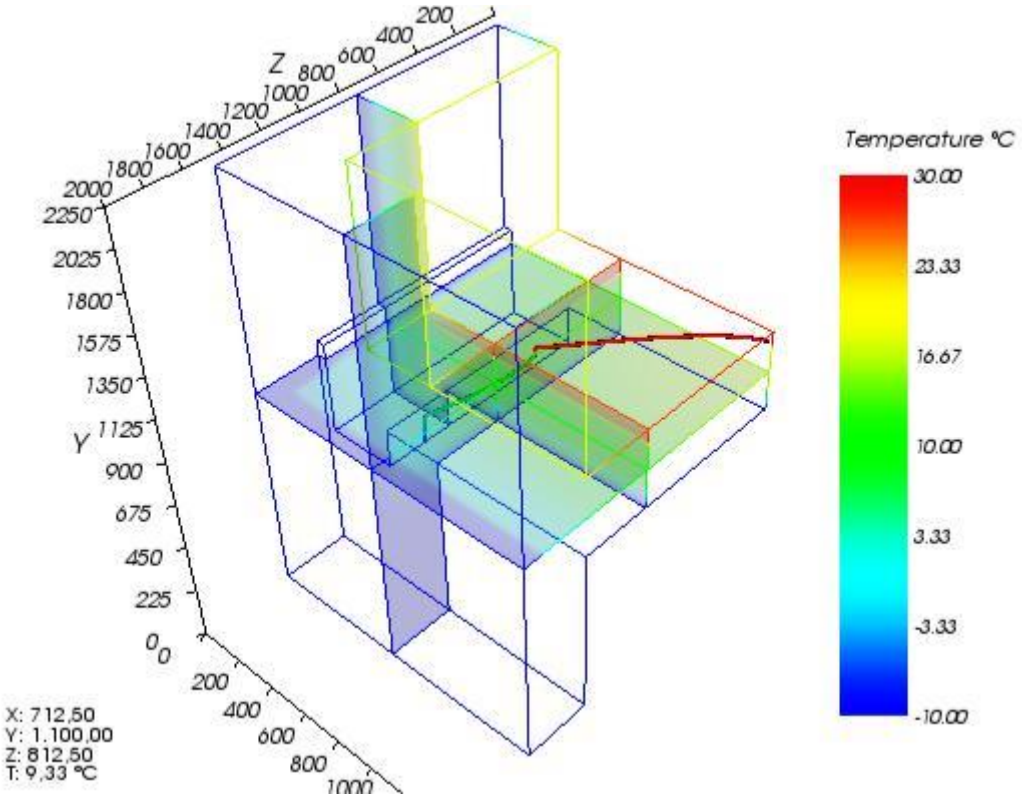
- Den "Umriss" deaktivieren (im Reiter “Umriss”)
- Das "Modell" und "Modell Schnitte" deaktivieren (im Reiter „Modell“)
- Die Oberfläche deaktivieren (im Reiter “Oberfläche”)

Die Ansicht könnte teilweise durch 3D-Achsen verdeckt werden. Wählen sie die Option "An Außenkanten" im Reiter „Achsen“ um dies zu umgehen.

Um die Modellkanten zu sehen (Modellgrenzen), schalten Sie sie diese im Reiter „Oberfläche“ ein.

Passen sie den Farb-Bereich der Farbskala auf z.B. 30 ° C.

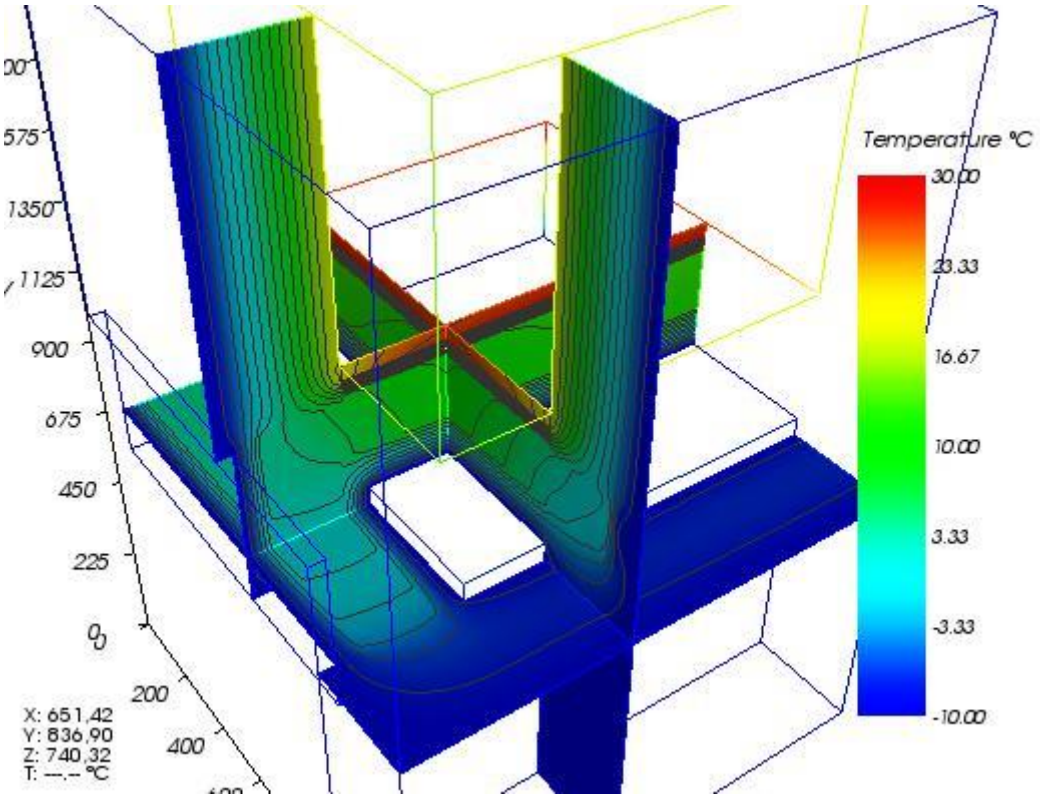
Nun experimentieren sie durch Bewegen der Schnitte X / Y / Z, um die Temperaturverteilung innerhalb der Konstruktion hervorzuheben. *Rechts-Klick* auf den Wertebereich im entsprechenden Reiter „Schnitt X“, „Schnitt Y“ oder „Schnitt Z“ eröffnet ein Kontextmenü mit der Auflistung aller Koordinaten, wo Oberflächen des Modells existieren. Die Auswahl lässt den entsprechenden Schnitt genau zu dieser Koordinate springen.



Durch die Änderung der Deckkraft der Schnitte X, Y und Z können Sie übersichtlichere/verständlich Ergebnisse erzielen. Ändern sie alle auf völlig opak.

Um Isolinien anzuzeigen, schalten Sie diese im Reiter „Isolinien“ ein, wählen Sie eine Schrittweite von 2 ° C und ändern die Einfärbung auf schwarz. Im Reiter „Beschriftung“ deaktivieren sie die Option Beschriftung.

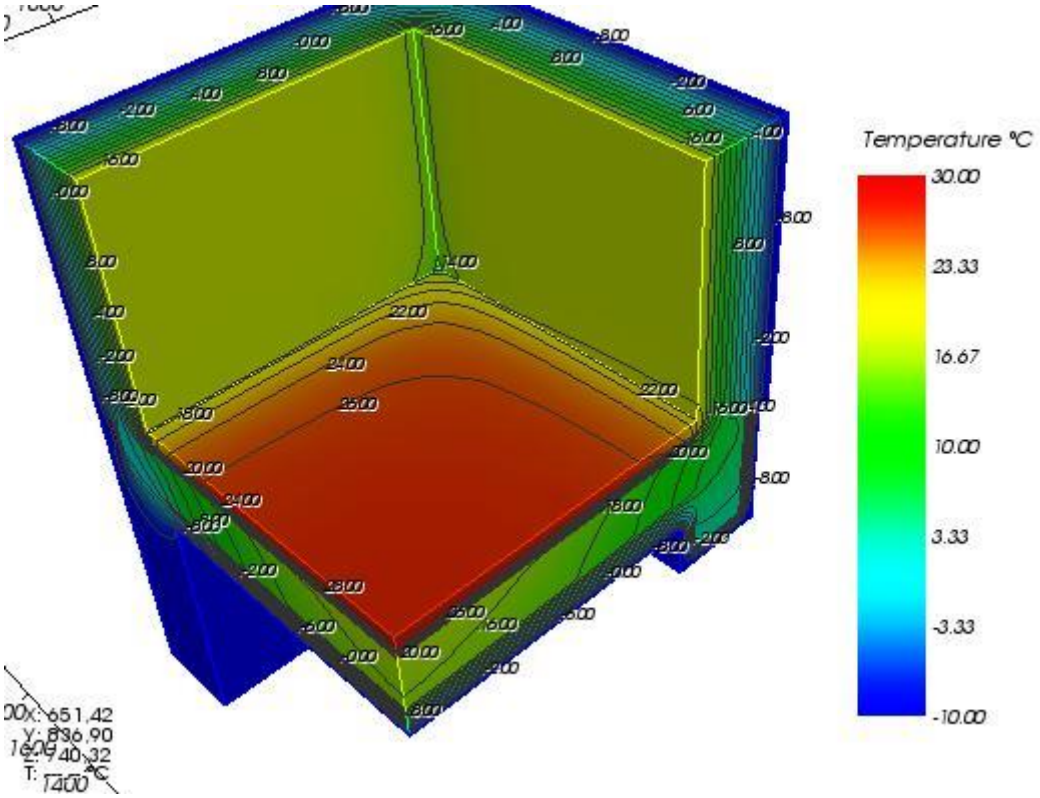
Passen sie die Ansicht weiter durch Drehen, Skalieren und Verschieben an Ihre Bedürfnisse an.



Um die Temperaturverteilung an der Oberfläche darzsutellen, schalten sie die Oberfläche ein und machen diese vollkommen opak (im Reiter “Oberfläche”).

Schalten sie die Schnitte X/Y/Z ab, da deren Rendering völlig vom Modell überdeckt wird und somit ohnehin versteckt ist.

Wenn sie konkrete Werte im Rendering darstellen wollen, dann schalten sie die Beschriftung im Reiter “Beschriftung” ein. Stellen sie die Proximität auf 150 und die Längsschrittweite auf 1000, um einem eventuellen Übereinanderliegen der Beschriftungen vorzubeugen.



DAMPF - Tutorial
Wasserdampf – Dampfdiffusion, Dampfdiffusionsbrücken

Mit AnTherm mit der DAMPF-Option ist die Analyse des Wasserdampf-Diffusionsverhaltens in den Bauteilen möglich!

AnTherm verfügt über die Möglichkeiten zur Beurteilung des Kondensationsrisikos im Bauteilinneren – in 2- und auch in 3-dimensionalen Aufbauten!
Durch die Differenzbildung von Sättigung- und des berechneten Partialdruckes im Bauteil kann die Begrenzungsfläche (bzw. Linie) der vom Kondensat gefährdeten Bereiche ermittelt werden.
Zudem besteht die Möglichkeit den Weg des Wasserdampf-Diffusionsstromes als Stromlinie (ähnlich des Wärmestromes) graphisch zu verfolgen und damit die Schwachstellen der Konstruktion auch in 3-dimensionalen Fällen zu finden (die Dampfdiffusionsbrücken).

Die Vorgangsweise

Zusätzlich zu der Angabe der Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe (Lambda) ist die Wasserdampfdiffusionszahl „Mü“ anzugeben (wie Sie dieses effizient auch nachträglich machen können lesen Sie unter „Ändern von Baustoffeigenschaften mehrerer Elemente“ auf Seite 13.
Fehlen diese Angaben, wird das Programm Sie darauf vor der Berechnung der Ergebnisse aufmerksam machen.

Die Durchführung der **Dampfdiffusionsberechnung** wird in den Solver-Parametern (Menü Bearbeiten) angefordert (im Normalfall ist diese Berechnung abgeschaltet)
Haben Sie die Mü-Zahlen eingegeben, aber die Dampfdiffusionslösung nicht aufgefordert, wird das Programm Sie auf diese Möglichkeit ebenfalls erinnern.

Achtung: Gegebenenfalls prüfen Sie in den Programmeinstellungen (Menü Bearbeiten->Einstellungen) welche der Auswertefunktionen aktiv sind. Im Punkt „Sekundärfunktionen Welche?“ sind möglicherweise einige abgeschaltet, welche sie jetzt einschalten sollten!
Vor allem sind

- Partialdruck,
- Druckdifferenz,
- Diffusionsstromdichte und gegebenenfalls auch -Vektor

jetzt von Interesse.

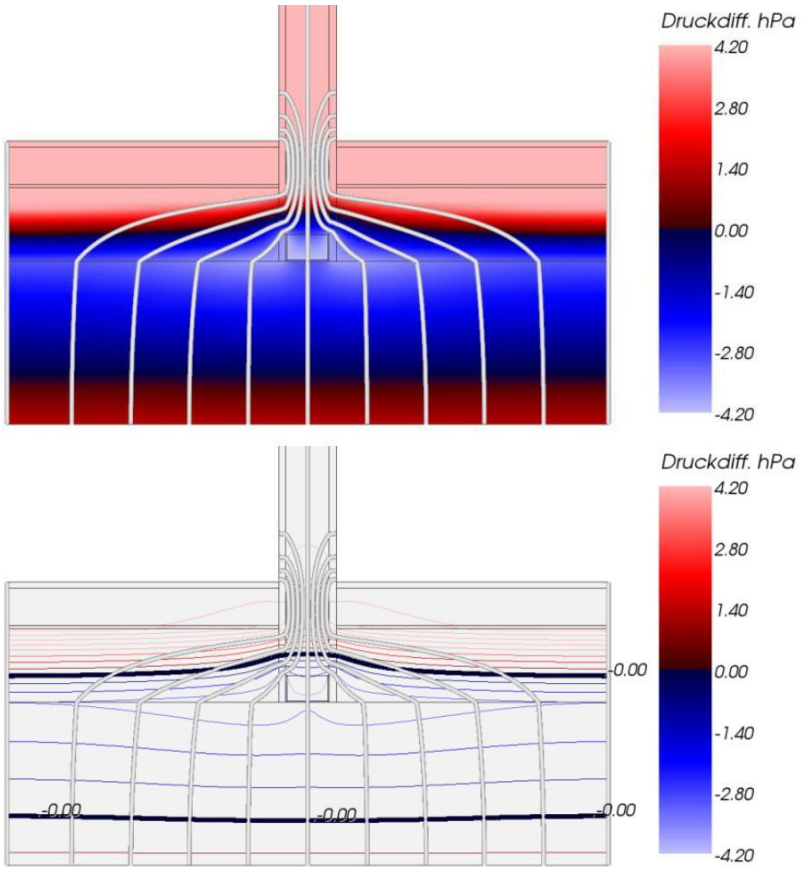
Im Leitwertbericht sehen Sie zusätzlich zu den Genauigkeitsangaben der Wärmeströmungsberechnung (Schließfehler) auch die entsprechenden Angaben der Dampfdiffusionsberechnung (soll <<10e-4)

Als Randbedingungen geben Sie neben den Temperaturen auch die relativen Raumluftfeuchten (in %) ein.

Erst in der graphischen Auswertung der Wasserdampfdruckdifferenz bekommen Sie die Aussagen über die (überschätzte) Kondensationsgefahr:

- Graphische Auswertungen anfordern
  (auch via Menü Ansicht->Evaluierung&Auswertungen->Ergebnis3D)
- Im Allgemein als Auswertefunktion „Druckdifferenz“ wählen – bereits hier sehen Sie den Werteintervall welches der Farbtabelle zugewiesen wurde – liegt der Randwert der Druckdifferenz unterhalb von 0, dann Kondensatrisiko!
- Im 3D-Fall Isofläche mit Wert 0 Visualisieren (sollte es eine geben, schließt diese den Kondensationsbereich ein!)
- Im 2D-Fall die Oberfläche Visualisieren
  oder eine Schnittfläche Z bei 500
  oder Model mit Isolinie bei 0 (und 0-Intervalle) sichten (sollte es eine geben, schließt diese den Kondensationsbereich ein!)

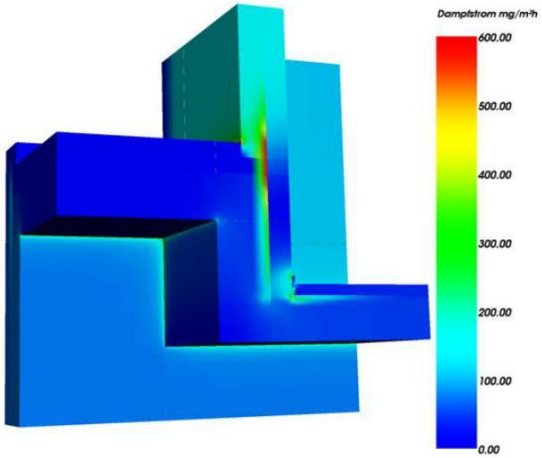
Mit Probepunkten und dann im Probepunkteteil des Ergebnisberichtes werden neben den Temperaturen auch die Druckdifferenzwerte ausgegeben.

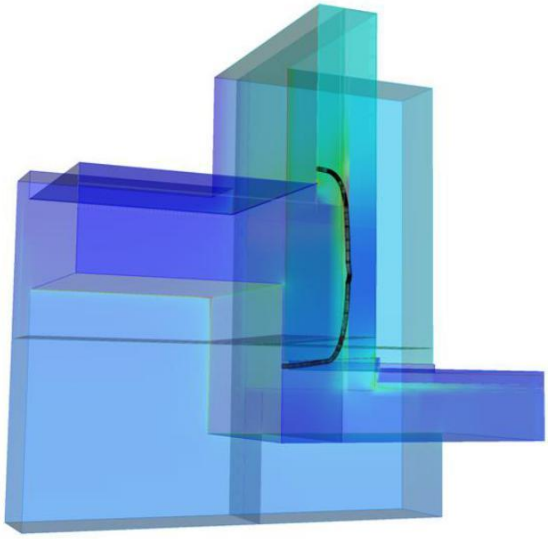


Anmerkung: Wir haben derzeit mit Absicht keine „automatisierte“ Auswertung der Fragestellung „Kondensatgefahr“, da es vom Interesse ist nicht nur diese aber auch die Ortinformation zu erhalten – deswegen geht es nur über die Visualisierung und gegebenenfalls die Probepunkte.

Es geht aber noch weiter!

- Schalten Sie die Oberflächensicht aus, Legen Sie ein Schnitt X/Y/Z im Bauteil (im 2D-Fall soll Z=500 sein) und Schalten Sie die Stromliniendarstellung ein – es wird die Wärmestromlinie dargestellt. Jetzt ändern Sie im Allgemein die Vektorfunktion auf „Dampfvektor“ (*) und betrachten Sie die Wasserdampfdiffusionsstromlinie – diese nimmt einen vollkommen anderen weg!
- Ändern Sie in Allgemein die Funktion auf Dampfdiffusionsstromdichte und betrachten Sie mit einer Isofläche (oder Isolinie bzw. Farbendarstellung) die Wasserdampfdiffusionsbrücken bei den hohen Werten des Dampfdiffusionsstromes – ähnlich der Suche nach Wärmebrücken finden Sie so die Schwachstellen der Konstruktion im Bezug auf Wasserdampfdiffusion.





Siehe auch: Wasserdampf-Diffusionsvorgänge, Mehrdimensionale Wasserdampf-Diffusionsvorgänge

Tipps und Einführende Anleitungen - Tutorial

Im Folgenden sind wichtige Hinweise zur Programmbenutzung in der Form eines Kochbuchs zusammengestellt.

Verwenden Sie die mitgelieferten Beispiele zum Kennenlernen des Programmpakets. Sobald Ihnen die Handhabung geläufig ist, können Sie natürlich auch eigene Beispiele verwenden. Es besteht hierbei die Möglichkeit der kompletten Neueingabe eines Berechnungsfalls oder die Übernahme eines anderen Projektes (z.B. einer WAEBRU-Datei) in das Programmsystem (mittels Import).

Weiter...

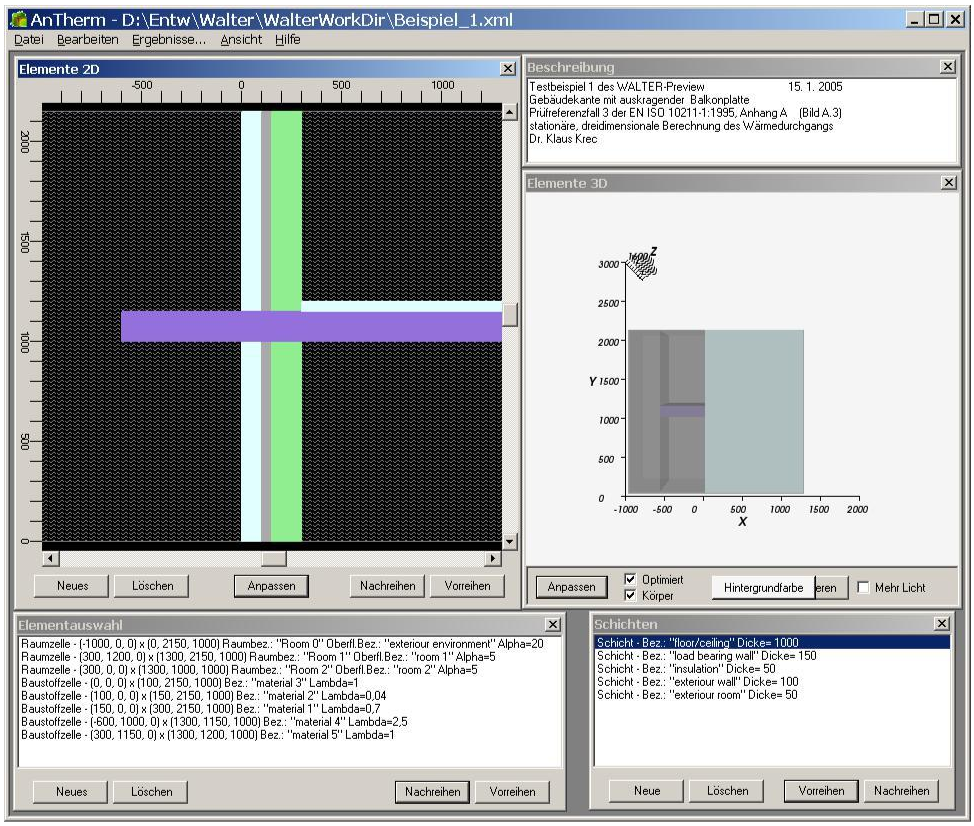
Tipp: Das Hilfefenster der Anwendung wird immer vor allen Anwendungsfenstern angezeigt wenn die Hilfe direkt aus der Anwendung angefordert wird (mit der F1-Taste oder Hilfe-Menü) und die Anwendungsfenster zum Teil auch verdecken. Um Fensterreihenfolge mit dem Desktopmanager frei umschalten zu können (und damit auch die Anwendung vor dem Hilfefenster zu sehen) starten Sie die Hilfe stattdessen aus dem Windows Start Menü (Start-Alle Programme-AnTherm-Hilfe) und wählen Sie im Inhaltsverzeichnis den gewünschten Kapitel.
Mit der Anwendungseinstellung "Hilfe-Fenster im Vordergrund" können Sie festlegen das Hilfefenster immer im Vordergrund vor allen Anwendungsfenstern angezeigt und mit der Anwendung gemeinsam minimiert wird (dies ist Standardverhalten der Hilfe in Windows) oder auch hinter die Anwendungsfenster mit den typischen Desktopmanager Methoden gebracht werden (Voreinstellung).

Siehe auch: Eingabe, Auswertungen und Ergebnisse, Modellierung und Auswertung-Tutorial

Starten des Programms - die Fenster

Starten Sie das Programm durch Anwahl der Windows-Menüs Start→Programme→AnTherm→AnTherm.

Ist die Programminstallation erfolgreich durchgeführt worden, erscheint das Hauptfenster des Programms mit den darin eingebetteten Arbeitsfenstern.



Die Programmfenster des Programms AnTherm werden auf den zuletzt gespeicherten Positionen am Bildschirm angezeigt.

Die Auswahl und Anordnung der beim Programmaufruf sichtbaren Fenster ist anfänglich provisorisch festgelegt und entspricht einer mit der Installation mitgespeicherten Vorlage. Alle Fenster sind frei positionierbar. Damit ist es möglich, das Aussehen der Bildschirminhalte den eigenen Vorstellungen anzupassen.

Bemerkung: Die *Programmoberfläche* erscheint in der *Sprache* , die der Voreinstellung der Benutzeroberfläche des Betriebssystems entspricht (Standard/Default Sprache). Diese Einstellung kann geändert werden. Benutzen Sie hiezu das Menü Bearbeiten→Einstellungen... (oder Edit→Settings...) und stellen Sie im Dialog Einstellungen die *Sprache der Benutzeroberfläche* (*User Interface Language*) um. Falls die gewünschte Sprache durch die Benutzeroberfläche des Programms nicht wiedergegeben werden kann (die Distribution beinhaltet derzeit nur Englisch und Deutsch), wird AnTherm in englischer Sprache arbeiten.

Positionieren Sie die Fenster und stellen Sie die Größe entsprechend Ihren Vorstellungen ein.	Das Programm speichert die Fensterpositionen in der Einstellungen-Datei AnTherm.exe.Settings.xml. Durch das Löschen dieser Datei können Sie erreichen, dass beim nächsten Programmstart die Fenster durch das Betriebssystem und nicht durch das Programm selbst angeordnet werden. Wir haben für Sie eine Voreinstellung bereits vorgenommen.
Beim Programmstart wurde die Datei projekt.xml automatisch eingelesen.	Falls in dem Startverzeichnis die Datei namens projekt.xml vorhanden ist, wird diese automatisch eingelesen. Sie können diese Datei dazu benutzen um ein Template-Projekt, mit Standard Text oder Baustoffvorgaben beim öffnen des Programms sofort zur Hand zu haben. Dieses Verhalten können Sie in den Programmeinstellungen auch ändern, indem Sie das Programm auffordern immer das zuletzt bearbeitete Projekt automatisch zu öffnen.
Das Hauptfenster des Programms stellt eine Menüleiste aller Programmfunktionen dar. Sollte es notwendig sein, positionieren Sie bitte diese Leiste so, dass diese durch andere Fenster nicht komplett verdeckt ist.	Über das Menü *Datei* erstellen Sie neue, lesen Sie vorhandene Projekte, speichern Sie diese und beenden das Programm. Über die Funktion *Datei→Import…* stellen wir Ihnen die Importfunktion der WAEBRU.?BT Bauteildateien bzw. die Importfunktion der DXF-Dateien oder auch anderen unterstützen Dateiformaten zur Verfügung. Das Menü *Ergebnis…* führt Sie direkt zur Ergebnisanzeige des Projektes – mehrere Berichte und 3-dimensionale graphische Auswertungen. Sollten noch keine Ergebnisse zu dem Projekt vorliegen wird die Berechnung durchgeführt.
Für die neuen Projekte können Sie entscheiden ob diese 2-dimensional oder 3-dimensional sein sollten.	Über das Menü *Datei→Neu* erstellen Sie neue Projekte. In diesem Schritt legen Sie die Projektart fest und entscheiden damit ob es sich dabei um 2-dimensionale oder um 3-dimensionale Modellierung und Berechnung handelt.

Weiter ...

Einlesen eines Bauteils, primäre Fenster

Betätigen Sie den Menüpunkt *Hilfe->Beispiel Öffnen...* und wählen Sie in dem angezeigten Dateibrowser eine der mitgelieferten Beispiel-Dateien aus dem Beispielordner aus. Anschließend betätigen Sie *Ok* um die Datei einzulesen.	Das Programm speichert die Projekte als XML Dateien ab. Diese können durch standardisierte Parser und sogar in einem Web-Browser angezeigt oder strukturiert außerhalb des Programms bearbeitet werden. **Anmerkung:** Um schnell zu dem mitinstallierten Beispielsverzeichnis zu gelangen benutzen Sie das Menü *Hilfe->Beispiel Öffnen...*
Die wichtigsten eingelesenen Projektdaten sowie grafische Darstellungen der Bauteilkonstruktion werden angezeigt.	
Im Fenster *Beschreibung* sehen Sie die Kurzbeschreibung des Projektes	Die *Projektbeschreibung* wird als Überschrift auf allen Projektberichten ausgegeben. Sie können die *Projektbeschreibung* in dem Fenster *Beschreibung* beliebig verändern
Das Fenster *Elemente-2D* zeigt den 2-dimensionalen Schnitt durch die Bauteilkonstruktion an.	Hinweise zur den Veränderungsmöglichkeiten der Darstellung und dem Arbeiten mir der Maus in diesem Fenster finden Sie weiter in diesem Tutorial im Teil „weitere Tipps“
Das Fenster *Elemente-3D* zeigt die 3-dimensionale Ansicht der Bauteilkonstruktion an.	Möglichkeiten, die 3D-Ansicht den eigenen Bedürfnissen anzupassen finden Sie weiter in diesem Tutorial im Teil „weitere Tipps“.
Das Fenster *Elemente-3D* zeigt die 3-dimensionale Ansicht der Bauteilkonstruktion an.	Von hier aus können Sie die Elemente der Bauteilkonstruktion zur Bearbeitung auswählen, neue Elemente hinzufügen, bestehende Löschen u.s.w.
Im Fenster *Elemente-3D* betätigen Sie die Schaltfläche „*Bild Kopieren*“	Von hier aus können Sie die Elemente der Bauteilkonstruktion zur Bearbeitung auswählen, neue Elemente hinzufügen, bestehende Löschen u.s.w.

Berechnung und Ergebnisse

Betätigen Sie den Menüpunkt *Hilfe->Beispiel Öffnen...* und wählen Sie in dem angezeigten Dateibrowser eine der mitgelieferten Beispiel-Dateien aus dem Beispielordner aus. Anschließend betätigen Sie *Ok* um die Datei einzulesen.	Das Programm speichert die Projekte als XML Dateien ab. Diese können durch standardisierte Parser und sogar in einem Web-Browser angezeigt oder strukturiert außerhalb des Programms bearbeitet werden. **Anmerkung:** Um schnell zu dem mitinstallierten Beispielsverzeichnis zu gelangen benutzen Sie das Menü *Hilfe->Beispiel Öffnen...*
Die wichtigsten eingelesenen Projektdaten sowie grafische Darstellungen der Bauteilkonstruktion werden angezeigt.	
Im Fenster *Beschreibung* sehen Sie die Kurzbeschreibung des Projektes	Die *Projektbeschreibung* wird als Überschrift auf allen Projektberichten ausgegeben. Sie können die *Projektbeschreibung* in dem Fenster *Beschreibung* beliebig verändern

Das Fenster *Elemente-2D* zeigt den 2-dimensionalen Schnitt durch die Bauteilkonstruktion an.	Hinweise zur den Veränderungsmöglichkeiten der Darstellung und dem Arbeiten mir der Maus in diesem Fenster finden Sie weiter in diesem Tutorial im Teil „weitere Tipps“
Das Fenster *Elemente-3D* zeigt die 3-dimensionale Ansicht der Bauteilkonstruktion an.	Möglichkeiten, die 3D-Ansicht den eigenen Bedürfnissen anzupassen finden Sie weiter in diesem Tutorial im Teil „weitere Tipps“.
Das Fenster *Elemente-3D* zeigt die 3-dimensionale Ansicht der Bauteilkonstruktion an.	Von hier aus können Sie die Elemente der Bauteilkonstruktion zur Bearbeitung auswählen, neue Elemente hinzufügen, bestehende Löschen u.s.w.
Im Fenster *Elemente-3D* betätigen Sie die Schaltfläche „*Bild Kopieren*“	Von hier aus können Sie die Elemente der Bauteilkonstruktion zur Bearbeitung auswählen, neue Elemente hinzufügen, bestehende Löschen u.s.w.

Auswertungen

Im Fenster *Ergebnis Bericht* klicken Sie mit der Maus das *Pfeilsymbol neben der Lupe* und wählen Sie den gewünschten *Zoom-Faktor* der Berichtanzeige	Das Programm zeigt die ganzen Berichtseiten als Standard an. Sie können einen für Sie passenden Vergrößerungsfaktor für die Anzeige wählen.
Betätigen Sie das *Druckersymbol* und Bestätigen Sie die diversen Druckerparameter um einen Bericht auf dem Drucker auszugeben.	Das Drucken ist auch via *Menü Datei→Drucken* möglich. Die Berichte können auch als Adobe PDF, MS.Word oder MS-Excel Dokumente für die weitere Bearbeitung gespeichert werden.
Wählen Sie im Menü *Ansicht→Fenster→Leitwert Bericht* aus.	Im Fenster *Ergebnis 3D* sehen sie die 3-dimensionale graphische Auswertung der Temperaturverteilung und weiteren Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, rel. Oberflächenfeuchte) Die gewählten Darstellungen unterteilen sich wie folgt: • Oberflächentemperatur (Oberfläche) • Fläche gleicher Temperatur (Isofläche) • Temperaturverteilung auf einer Schnittebene (SchnittX, SchnittY, SchnittZ) • usw. Die räumliche Darstellung kann beliebig im Fenster mit der Maus bewegt werden, womit ein detaillierter Einblick in die berechnete Temperaturverteilung ermöglicht wird.
Wählen Sie im Menü *Ansicht→Fenster→Ergebnis 3D* aus	Im Fenster *Ergebnis 3D* sehen sie die 3-dimensionale graphische Auswertung der Temperaturverteilung und weiteren Sekundärfunktionen (Wärmestromdichte, rel. Oberflächenfeuchte) Die gewählten Darstellungen unterteilen sich wie folgt: • Oberflächentemperatur (Oberfläche) • Fläche gleicher Temperatur (Isofläche) • Temperaturverteilung auf einer Schnittebene (SchnittX, SchnittY, SchnittZ) • usw. Die räumliche Darstellung kann beliebig im Fenster mit der Maus bewegt werden, womit ein detaillierter Einblick in die berechnete Temperaturverteilung ermöglicht wird.

Im Fenster *Ergebnis 3D* drehen Sie die Darstellung ein wenig zu sich.	Wie schon im *Elemente 3D Fenster* benutzen Sie die Maus, um die Darstellung via „Track-Ball“, die mit der Maus gehalten wird, zu bewegen.
Auf der rechten Seite des *Ergebnis 3D* Fensters wählen Sie *Oberfläche*. Schalten Sie den *Schalter Körper* aus. Sie sehen das Drahtmodel jenes Diskretisierungsrasters, in dem die Simulation durchgeführt wurde. Reduzieren Sie die *Opazität auf 0.1* mit den Pfeilen des Opazität-Eingabefeldes.	Mit den Reitern *Oberfläche*, *Isofläche*, *SchnittX* usw. wählen Sie die Spalte der Parameter des zugehörigen Teils der graphischen Auswertung. • *Körper* schaltet zwischen Festkörper und Drahtmodel um. • *Opak* schaltet die Transparenz der Darstellung ein/aus. • *Opazität* gibt die Transparenz zwischen 0 (durchsichtig) und 1 (undurchsichtig) an • *Aktiv* schaltet die Sichtbarkeit des Auswertungsteils ein/aus
Wählen Sie *Isofläche* und ändern Sie den Wert der Temperatur zu der die *Isofläche* gebildet wurde – hierzu *bewegen Sie den Slider mit der Maus*.	Die *Isofläche* verbindet Punkte gleicher Temperatur. Durch das Bewegen des *Sliders* verändern Sie die *Isofläche*. Die *Farbe* der *Isofläche* entspricht der Temperatur auf der *Farbskala*.
Im Fenster *Ergebnis 3D* betätigen Sie die Schaltfläche „*Bild Kopieren*“	Die 3D Darstellung wird in die *Zwischenablage* des Betriebssystems kopiert. Während des Vorgangs wird eine Sanduhr angezeigt. Das Bild kann in eine andere Anwendung (z.B. Word) v*on der Zwischenablage eingefügt* werden um z.B. in einem Bericht integriert zu werden. Das in die Zwischenablage kopierte Bild wird mit weißem Hintergrund dargestellt um die Eignung für einen Druckbild herzustellen.
Im Fenster *Ergebnis 3D* wählen Sie *Allgemein* und dort ändern sie die *Primärfunktion*.	Wenn die Sekundärfunktionen berechnet wurden (dies wird durch den Schalter „Sekundärfunktionen" im Reiter "Allgemein" festgelegt) steht die Auswahl dieser als Primärfunktion der 3D-Darstellung zur Verfügung: • Temperatur °C • Wärmestromdichte W/m² (der Betrag und das Vektorfeld) • Relative Oberflächenfeuchte % (nur an der Konstruktionsoberfläche) • usw.
Schließen Sie das Fenster *Ergebnis 3D* durch das Klicken auf das *X-Symbol* an der rechten-oberen Ecke des Fensters.	
Schließen Sie das Fenster *Leitwert Bericht* und *Ergebnis Bericht* durch das Klicken auf das X-Symbol an der rechten-oberen Ecke des Fensters.	
Schließen Sie das Fenster *Leitwert Bericht* und *Ergebnis Bericht* durch das Klicken auf das X-Symbol an der rechten-oberen Ecke des Fensters.	Haben Sie die Eingabedaten verändert, sollten Sie diese vor dem Beenden des Programms mit dem Menü *Datei→Speichern* speichern.

Weitere Tipps

Elemente 2D	
Bewegen Sie den Mauszeiger über die Darstellung in dem Fenster Elemente 2D. Drücken und Halten sie die linke Maustaste, bewegen Sie den Mauszeiger.	Sie können die Anzeige Ihren Anforderungen anpassen. Die Anzeige kann beliebig „gescrollt“ werden. Sie können auch die *Bildlaufleisten* zum Verschieben des angezeigten Bereichs benutzen.
Betätigen Sie *Anpassen*	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.
Drehen Sie das *Scroll-Rad* der Maus	Die Anzeige wird skaliert (Zoom-In/Zoom-Out). Die Skalierung erfolgt um den Punkt unterhalb des Mauszeigers. Somit können sie den Interessensbereich vergrößern und anschließend mit der Maus entsprechend Verschieben.
Betätigen Sie die rechte Maustaste	Das Kontextmenü der (vielen) Elementbearbeitungsfunktionen wird angezeigt.
Elemente 3D, Ergebnis 3D	
Bewegen Sie den Mauszeiger über die Darstellungen in dem Fenster *Elemente 3D*. Drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Sie können die 3D Anzeige ihren Anforderungen anpassen. Das Bewegen der Maus mit der gedrückten linken Maustaste wird zur Rotation der Anzeige nach dem „Track-Ball“-Prinzip benutzt. Stellen Sie sich vor, Sie halten mit der Hand ein auf dem Tisch liegenden Fußball. Wenn Sie die Hand vorwärts bewegen rotiert der Ball mit. Genauso Rotiert der Ball nach rechts, wenn Sie die Hand nach rechts bewegen.
Halten Sie die *Strg (Ctrl) Taste* der Tastatur gedrückt und drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die 3D Darstellung wird um die senkrecht zur Bildebene durch die geometrische Mitte des Fensters durchlaufende Achse gedreht. Sie brauchen diese Funktion um das Bild z.B. auf dem „Kopf zu Stellen“ sollten Sie mit dem „Track-Ball“ das Bild in eine sehr komplexe Lage gebracht haben.
Halten Sie die *Groß (Shift) Taste* der Tastatur gedrückt und drücken und halten sie die *linke Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die Darstellung wird in der Bildebene „gescrollt“ und folgt dem Mauszeiger.
Drücken und Halten sie die *rechte Maustaste, bewegen* Sie den Mauszeiger.	Die Darstellung wird skaliert (Zoom-In/Zoom-Out). Die Skalierung erfolgt um den geometrischen Mittelpunkt der 3D-Anzeige (im virtuellen 3D Raum).
Betätigen Sie die Schaltfläche *Anpassen.*	Die Lage und Skalierung der Anzeige werden so angepasst, dass die gesamte Bauteilkonstruktion in dem Fenster angezeigt wird.

Feinraster Parameter	
Nach dem Sie *Ergebnis… im Hauptmenü* des Programms ausgewählt haben wird das Fenster der *Fein-Raster-Paramater* angezeigt.	Sie haben hier die Wahl zwischen zwei Verfahren: Sie bestimmen alle Parameter, einschließlich der maximalen Schrittweite des Rasters (*MaxStep*) Sie bestimmen die die gewünschte Anzahl der bilanzierbaren

	Zellen des Berechnungsmodells (*Zielgröße des Models*) und lassen das Programm den *MaxStep* entsprechend ermitteln. Im letzteren Fall (*Zielgröße des Models* angegeben) ermittelt das Programm den *MaxStep* in einem iterativen Suchverfahren bis es die gewünschte Anzahl +/- 10% erreichen konnte.
Stromlinien Parameter	
Eine übersichtliche Stromliniendarstellung erfordert gegebenenfalls einer Anpassung mancher Einstellungsparameter	Integrationsschrittfaktor ist in Millimeter zu interpretieren. Die Angegebene Zahl ist die minimale Schrittweite nur für die Startparameter der Runge-Kutta Methode. Die tatsächlichen Schrittweiten werden automatisch adaptiv gesteuert – von Feinrasterzelle zur Feinrasterzelle. Dies erlaubt eine sehr detaillierte und genaue Darstellung der Stromlinien! Die Maximale Propagationslänge ist ebenfalls in Millimeter zu interpretieren. Die Verfolgung einer Stromlinie vom Startpunkt weg wird beim erreichen dieser Länge (Summe der Längen aller Teil-Segmente bzw. Integrationsschritte nach Runge-Kutta) abgebrochen. Ein weiteres Parameter, welches die Länge der Stromlinie begrenzt ist die maximale Zahl der Segmente. Diese Angabe ist fix im Programm mit 100000 angegeben. Eine höhere Zahl führt zu einem extremen Speicherbedarf der so entstandenen Stromliniengeometrie wenn jede davon aus mehr als 100000 Zylindersegmenten im Graphikhardware gezeichnet werden soll. Tubusradius ist in Millimeter zu interpretieren. Die Vorgabe des Passenden wertes wird aus der Diagonalabmessung des Modells errechnet. Wenn Radius auf 0 gesetzt wird, wird nur die Linie (Stromlinie als Linie) gezeichnet. Start an – Probe X/Y/Z: Eine Stromlinie wird von dem Schnittpunkt der Schnittebenen X/Y/Z weg erstellt. Der Schnittpunkt muss sich im Modell befinden. Start An – Raumkante: Es werden mehrere Stromlinien von der Raumkante des gewählten Raumes gezeichnet. Das Programm berechnet die Summe des Wärmestromes welches in den Raum einfließt und die Summe der von dem Raum abfließenden Wärmestroms (für Außenraum bzw. im Zwei-Raum-Fall ohne Wärmequellen ist eine davon immer 0). Die Betragsmäßig größere Summe wird in die angegebene Zahl der Intervalle eingeteilt. Erneut berechnet das Programm entlang der Raumkante die Stromfunktionswerte und setzt an den Stellen wo diese mit den Intervallgrenzwerten zusammenfallen (Interpoliert) die Startpunkte der Stromlinien.
Stromlinien in äquidistanten Intervallen des Wärmestroms von der Raumkante im 2D Fall	1. 2D-Projekt Erstellen/Einlesen; Ergebnisse; Randbedingungen Anwenden -> Graphische Auswertung 2. Da die Stromlinien immer von (bzw. im 2D Fall in der) Z-Schnittebene gezeichnet werden, muss diese Aktiv sein (und auch sichtbar).

	Empfohlene Einstellungskombination (für den schnelle Anfangsdarstellung): Allgemein: Perspektive AUS (ja nur 2D), Umriss AUS • Modell: Model Aktiv AUS, Modell Schnitte Aktiv AUS (später kann eventuell die Sichtbarkeit des Modellschnitte mit Schnitt Z, Stromlinien-Tubusradius und Farbe variiert werden) • Oberfläche: **Oberfläche Aktiv AUS** (sonst Inneres, auch Stromlinien, verdeckt!), Kanten AUS, Schnittkanten EIN (oder AUS), Schnittkanten Einfärben EIN/SCHWARZ/WEIS (reine Ansichtsache) • Schnitt X Aktiv AUS (nur für die Stromlinie vom Schnitt X/Y/Z nötig, sonst Stört gegebenenfalls der Schnittkreuz im Bild) • Schnitt Y Aktiv AUS (w.o.) • **Schnitt Z Aktiv EIN, Wert 500**; Opak EIN, Körper EIN, Einfärben EIN (mit den Opak/Körper/Einfärben kann man später variieren, Wert muss nicht unbedingt 500 sein, im Z-homogenen/2D-Modell spielt dieser eigentlich keine Rolle) • Isolinien AUS (die Kombination mit Stromlinien kann sehr interessant aussehen, aber zuerst AUS) • Beschriftung n/a (eigentlich egal) • Isofläche AUS • **Stromlinien Aktiv EIN**, ev. Tubusradius=0 (Speicherplatz), **Start-An RAUMKANTE**, Opak EIN, Körper EIN, **Einfärben WEIS** • Farbskala AUS (eigentlich egal) • Probe AUS • Achsen AUS (eigentlich egal) • 3D: Sicht von OBEN (Boxschaltfläche mitte-rechts) Perspektive AUS (Schaltfläche nicht eingedrückt) • Jetzt kann **im Reiter Stromlinie** die Raumkante durch die **Wahl des Raumnamens** und die **Zahl der Intervalle** gewählt werden Es empfiehlt sich den Tubusradius der Stromlinie deswegen vorerst abzuschalten (=0), da die 3D-Darstellung des Tubus u.U. sehr viel Graphikspeicher verbraucht (sehr hohe Komplexität, u.U. mehrere Millionen Polygonzüge!). • Einstellungen Merken (auch 3D), Eventuell zum Standard übertragen, Details anpassen (rechte Maustaste über der Liste der Auswerteparameter). • Projekt Speichern (mit Auswerte-Einstellungen), Standardeinstellungen werden bei Programm-Ende automatisch gespeichert.

Weiter zur Konstruktion durch dynamische Elementüberlagerung ...

Konstruktion durch dynamische Elementüberlagerung

Die richtigen Fenster finden	
Starten Sie das Programm via *StartMenü→Programme→AnTherm→AnTherm*.	Die *primären Bearbeitungsfester* des Programms werden auf den zuletzt gespeicherten Positionen am Bildschirm angezeigt. Die *Datei projekt.xml,* falls diese durch das Programm im Startverzeichnis gefunden wurde, wird eingelesen.
Betrachten Sie das Fenster *Elementauswahl*. Sollte dieses nicht sichtbar sein, betätigen Sie das *Menu Ansicht→Primäre Eingabefenster oder Ansicht→Fenster→Elemente.*	Über das Menü *Ansicht* können die *Programmfenster geöffnet oder geschlossen* werden. *Ansicht→Alle Eingabefenster* zeigt alle verfügbaren Programmfenster an-dies ist eine Option welche das schnelle Öffnen ALLER Fenster erlaubt. Da sich dabei auch viele Fenster befinden die Sie nur selten zur Bearbeitung benutzen benötigen werden, raten wir von dieser Variante ab. *Ansicht→Primäre* Eingabefenster zeigt die für die Bearbeitung notwendigsten Fenster an. Alle weiteren Fenster die gegebenenfalls benötigt werden, öffnet man im Kontext der Bearbeitung via Untermenüs oder Klicks/Doppelklicks in den primären Bearbeitungsfenstern. *Fenster→Alle Fenster schließen* schließt alle Fenster zwecks Bereinigung der Arbeitsoberfläche – selbstverständlich bleibt das Hauptfenster des Programms als einziges offen.
Betätigen Sie das Menu *Ansicht→Alle Fenster schließen*.	Alle Fenster, außer das Hauptfenster, werden geschlossen.
Wählen Sie *Datei→Öffnen* (oder *Hilfe→Beispiel Öffnen*) und suchen Sie die *Beispieldatei* ***overlap.antherm*** im Beispielverzeichnis der Distribution. Bestätigen Sie anschließend mit OK	Das 3D Modell des Projektes wird in den Bearbeitungsfenstern angezeigt. Die primären Bearbeitungsfenster werden gegebenenfalls geöffnet.
Im Fenster *Elemente 2D* betätigen Sie die Schaltfläche *Anpassen.* Anschließend halten Sie den Mauszeiger *über die Mitte der Bilddarstellung* dieses Fensters und *drehen Sie am Scrollrad* der Maus bis das Bild des Bauteilschnittes nur etwa 70% der Fensterfläche ausfüllt.	Dis Anzeige wird Skaliert (Zoom-In/Zoom-Out). Die Skalierung erfolgt um den Punkt unterhalb des Mauszeigers. Somit können sie das Interessenbereich vergrößern oder für die Eingabe weiterer Konstruktionselemente die außerhalb des Sichtbereichs des Fensters lagen verkleinern.
Überlagerung der Elemente	
Wenn sie das *Beispiel overlap.antherm* geladen haben, zeigt dieses zwei Beispielelemente in einer überlagerten Situation. Das erste Element, hier die *Raumzelle*, wird durch das zweite Element, eine *Löschzelle,* überlagert.	Durch die Überlagerung der Elemente in der Eingabereihenfolge erhalten Sie automatisch und dynamisch die Aushöhlung der voran liegenden Elemente. Im Fenster *Elementauswahl* sind die Elemente in einer Liste aufgelistet – die Reihenfolge dieser Liste ist für die Überlagerung maßgeblich! In unserem Beispiel kommt die *Raumzelle* **VOR** *Löschzelle*. Somit wird *Raumzelle* (Element 1) durch die *Löschzelle*

	(Element 2) *überlagert, wodurch eine Aushöhlung in der Raumzelle entsteht.*
Im Fenster *Elementauswahl* klicken Sie bitte mit der *linken Maustaste* auf die Zeile in der *Raumzelle* erscheint.	Durch das klicken auf eine *Elementzeile* im *Elementauswahl* wird das Element ausgewählt – es erscheint in der Liste mit einer Markierung unterlegt. Die Umrandung der ausgewählten Elemente wird in den *Elemente 2D*- und Elemente *3D-Anzeigen hervorgehoben*.
Im Fenster *Elementauswahl* klicken Sie bitte auf *Löschzelle*	Die *Löschzelle*, jetzt ausgewählt, wird hervorgehoben dargestellt. Die Art der Darstellung eines Elements in den graphischen Anzeigen (2D, 3D) ist *von der Elementtype* und vorgegebenen *Farbe* abhängig, wobei: • *Löschzelle* wird bestenfalls als Umrandung des „Leerbereichs“ dargestellt (in der 3D Anzeige sind die Löschzellen nur wenn ausgewählt überhaupt ersichtlich) • *Raumzelle* wird in der 2D Sicht mit einer Wellenlinie unterlegt, in der 3D sicht erscheint sie transparent (teils durchsichtig). Die *Löschzelle* wird primär zum Aushöhlen oder zum Abschneiden der Bereiche benutzt. Eine parallele zum „Vakuum“ ohne jedweden Wärmetransport kann hier hilfreich sein. Die *Raumzelle* wiedergibt das Prinzip eines *Raumes mit vorgegebener Temperatur* und dem Wärmetransport ausschließlich an der Oberfläche der an das Raum anschließenden festen Baukonstruktionselemente – der *Materialzellen*.
Ändern der Überlappungsreihenfolge	
Im Fenster *Elementauswahl* wählen Sie durch das Klicken die *Löschzelle* aus und betätigen Sie bitte die Schaltfläche *Nachreihen* um das ausgewählte Element (die *Löschzelle* in unserem Beispiel) um eine Position in der Liste vorzuverlegen.	Durch die Änderung der Reihenfolge der Elemente in der Elementliste kommt es zu einem anderen *Überlagerungseffekt*. Da jetzt die Löschzelle vor der Raumzelle steht, wird die Löschzelle überlagert – die Raumzelle erscheint in ihren vollen Größe nicht ausgehöhlt.
Im Fenster Elementauswahl wählen Sie durch das Klicken die Löschzelle aus und betätigen Sie bitte die Schaltfläche Vorreihen um das ausgewählte Element (die Löschzelle in unserem Beispiel) um eine Position in der Liste weiter zu legen.	Es sollte der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt sein - Das erste Element, hier Raumzelle, wird durch das zweite Element, eine Löschzelle überlagert.

Unterschiedliche Arten der Elemente

Im Fenster *Elementauswahl* Klicken sie doppelt (Double-Click) auf die *Löschzelle (EmptyBox)* um das *Bearbeitungsfenster des Elements* anzuzeigen.
Positionieren Sie das Fenster Element entsprechend der gewünschten Lage.
Anmerkung: Wählen Sie *Hilfe→Beispiel Öffnen* und suchen Sie die *Beispieldatei* ***overlap.antherm*** im Beispielverzeichnis der Distribution.
	Im Fenster *Element* bearbeiten Sie die Eigenschaften eines, zur Bearbeitung ausgewählten, Elements der Bauteilkonstruktion.
	Folgende Eigenschaften sind anzugeben:
	• Die geometrische Lage (die *Koordinaten* x1,x2,y1,…
	• *Elementtype*:
	  • Löschzelle – ein Löschelement (EmptyBox)
	  • Baustoffzelle – ein Baustoffelement (MaterialBox)
	  • Wärmequelle – Bereich einer Wärmequelle (PowerBox)
	  Raumzelle – ein Raum (SpaceBox)
	• Optional: Zuordnung zur Bearbeitungsgruppe(n)
	• Die *Wärmeleitfähigkeit* (Lambda) oder *Wärmeübergangskoeffizient* (Alpha)
	• Optional: Farbe der Darstellung (derzeit können noch keine Muster/Bilder vorgegeben werden)
	• *Name* des Raumes oder der Wärmequelle

Im Fenster *Element* ändern Sie die y Koordinate des Elements EmptyBox von 11 auf 9. Hiezu klicken Sie auf das Eingabefeld y1, löschen Sie mit der Tastaturtaste Entf und/oder Backspace den Inhalt und geben Sie 9 ein.	So lange Sie die Eingabe mit dem Verlassen des Eingabefeldes nicht bestätigt haben ist die jeweilige Eingabe für die Bauteilkonstruktion noch unwirksam.
Bestätigen Sie die Eingabe mit der ***TAB*** Taste.	Die Änderung wird in allen anderen Fenstern sofort wiedergegeben.
Drehen Sie die 3D Darstellung um ca. 90° nach links in dem Sie auf das Fenster *Elemente 3D* klicken und dann, mit der gehaltenen linker Maustaste den Mauszeiger über der 3D Darstellung nach links bewegen.	In unserem Beispiel (Projektdatei "overlap") ragt die EmptyBox aus der Raumzelle (SpaceBox) heraus – dies wollen wir jetzt ändern.
Klicken Sie auf das Fenster *Element* (sollte das Fenster *Element* hinterlegt und damit unsichtbar sein, *doppel-klicken* Sie auf das EmptyBox im *Elementauswahl*).	Das Fenster *Element* können Sie aktivieren in dem Sie: • Auf ein Element im *Elementauswahl* doppel-klicken • Das *Kontextmenü Edit* des Fensters *Elementauswahl* mit der rechten Maustaste benutzen
Im Fenster *Element* benutzen Sie die ***TAB Taste*** um zum Eingabefeld z1 zu gelangen.	Mit der ***Taste TAB (oder Shift-TAB)*** bewegen Sie sich zwischen den Eingabeelementen eines Fensters – nicht nur den Eingabefeldern sondern auch Schaltern und Schaltflächen. Die genaue Bedienung entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitungen des Windows Systems.
Als z1 geben Sie 1 ein, betätigen Sie *TAB* und als z2 geben Sie 9 ein. Betätigen Sie *TAB*.	Die Änderung wurde in allen anderen Fenstern sofort wiedergegeben.
Im Feld Type wählen Sie ***Baustofzelle (MaterialBox)*** aus indem Sie diese Typvorgabe aus der Liste auswählen (oder mit den Pfeiltasten nach-oben/nach-unten die Auswahl tätigen).	Die Änderung wurde in allen anderen Fenstern sofort wiedergegeben. Die Baustoffzelle (MaterialBox) wird als Festkörper, opak, dargestellt. Während Sie die Type ändern werden andere Felder des Fenster umbenannt und gegebenenfalls für die Eingabe aktiviert. Hier wird die Eingabefelder Lambda und Farbe freigegeben.

Gehen Sie mit *TAB* zum Eingabefeld *Baustoffname* und geben Sie dort „Baustoff XYZ“ ein.	Die Eingabe der Baustoffeigenschaften (*Bezeichnung, Wärmeleitfähigkeit, Darstellungsfarbe*) können in dem Fenster *Element* direkt erfolgen. Sie können auch die Baustoffe aus einer *Baustoffliste* heranziehen – wir wollen uns aber in diesem Beispiel auf die grundlegenden Eingabefunktionen noch konzentrieren.
Mit *TAB* gehen Sie zum Feld *Lambda*, geben Sie 1 ein und bestätigen Sie die Eingabe mit *TAB*.	
Ändern Sie die *Farbe* der Darstellung des Elements in dem Sie auf das Rechteck neben der Beschriftung *Farbe: doppel-klicken*.	Es wird ein Standard Farb-Editor Fenster von Windows angezeigt.
Wählen Sie eine *Farbe* in dem Fenster *Farbe* und bestätigen Sie die Eingabe mit *Ok*.	Die *Farbänderung* wird sofort in den graphischen Darstellungen wiedergegeben.
Die Räume (die Randbedingungen)	
Im Fenster *Elementauswahl* wählen Sie die Raumzelle (SpaceBox). Doppelklicken Sie auf das SpaceBox um das Fenster Element hervor zu bringen.	
Im Eingabefeld *Oberflächenbez*. geben Sie „Aussenobefläche“ ein.	Ähnlich den Baustoffen können Oberflächen unterschiedliche Eigenschaften haben. Ähnlich wie ein Baustoff durch die Wärmeleitfähigkeit in diesem Programm parametrisiert wird, wird die Oberfläche durch den *Wärmeübergangskoeffizient* charakterisiert.
Bestätigen Sie die Eingabe mit *TAB* und im Eingabefeld *Alfa* geben Sie 10 ein.	
Mit *TAB* gehen Sie zum Feld *Raumname* in geben Sie dort „Aussenraum“ ein.	Alle *Raumzellen (SpaceBoxes)* werden via den Namen des Raumes zu einem Raum zusammengefasst. Einem jeden Raum wird dann in der Simulationsberechnung jeweils eine Temperatur (*die Randbedingungen*) zugeordnet.
Bestätigen Sie die Eingabe mit *TAB*	Die geänderten Eingaben sind entsprechend in allen Fenstern wiedergegeben worden.

Weiter mit mehr zur Reihenfolge der Elemente - Überlagerungseffekte ...

Die Reihenfolge der Elemente - Überlagerungseffekte

Im Fenster *Elementauswahl* wählen Sie *Neues* mit der Maus.	Es wird ein neues, leeres Element erstellt und an das Ende der Liste der Elemente angehängt. Im Fenster *Element* sind die Daten des neuen Elements ersichtlich. Es ist ein EmptyBox mit Null-Abmessungen (Elemente mit Null-Abmessungen haben keine Wirkung in der Überlagerung)
Wie schon früher beschrieben geben Sie im *Element* folgende Daten für das neue Element ein: • *X1*: 2, X2: 8 • *Y1*: 2, Y2: 8 • *Z1*: 2, Z2: 8 • *Type*: SpaceBox • *Oberflächenbez*: Innenoberfläche • *Alpha*: 10 • *Raumname*: Innenenraum und bestätigen Sie die Eingabe mit TAB.	Das neue eingegebene Element ist durch die anderen umhüllt. Da es am Ende der Elementliste steht überlagert das Element alle anderen Elemente.
Im *Elemente 3D* schalten Sie die Darstellungsart vom *Festkörper* auf *Drahtmodel* um in dem Sie den Schalter *Körper* abschalten.	Die Drahtmodel-Darstellung in der 3D sicht ermöglicht die Anzeige der ausgewählten Elemente ohne dass der Auswahl durch die Flächen der Festkörper in der Anzeige überdeckt wird.
Im Fenster *Elementauswahl* klicken Sie nach der Reihe die verschiedenen Elemente und betrachten Sie die Auswahlanzeige in den graphischen Fenstern.	
Im Fenster *Elementauswahl* klicken Sie auf das letzte Element – es sollte die *SpaceBox* des Raumes „Innenenraum“ sein – um diesen Auszuwählen.	
Betätigen Sie im Fenster *Elementauswahl* die Schaltfläche *Nachreihen* mehrmals - bis das *SpaceBox* des Innenraumes am **Anfang** der Liste steht.	Während Sie die Reihenfolge der Elemente Verändern beobachten Sie in den graphischen Darstellungen den Effekt der Überlagerung in der Abhängigkeit von der aktuellen Reihenfolge.
Bringen Sie die Elemente in die endgültige Anordnung: • Aussenraum • Baustoff • Innenraum um die Überlagerung entsprechend der gewünschten Bauteilkonstruktion zu erstellen in dem die Elemente in dem *Elementauswahl* auswählen und mit *Nachreihen/Vorreihen* in der Liste verschieben.	Das Element Außenraum umhüllt zwar alle anderen, wird aber durch die weiteren Elemente Überlagert (ausgehöhlt). Ähnlich das Baustoffelement wird durch das Innenraum-Element ausgehöhlt. Ähnlich das Baustoffelement wird durch das Innenraum-Element ausgehöhlt.

Warum erfolgt die Überlagerund/Aushöhlen der Elemente dynamisch? Wo ist die Aushöhlfunktion.

Viele CAD Programme stellen diese Funktion statisch zur Verfügung (d.h. Sie wählen ein Element oder Gruppe der 3D Elemente aus und befehlen dem Programm das Aushöhlen aller restlichen Elemente durch die ausgewählte). Nach dem Aushöhlen entsteht u.U. eine extrem große Zahl der „Reststücke“ der ausgehöhlten Elemente, die zumeist um vieles höher ist als die Zahl der ursprünglichen Elemente. Gleichzeitig geht die ursprüngliche Struktur nach dem Aushöhlen verloren. Stellt der Benutzer fest, dass eine unerwünschte Überlappung vorhanden war und dadurch zu Einem unerwünschten Aushöhlen gekommen ist, kann lediglich die zusätzliche Eingabe erfolgen um das Fehler zu korrigieren, oder der gesamte Vorgang muss rückgängig gemacht werden.

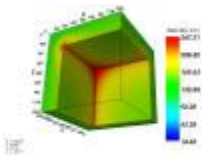
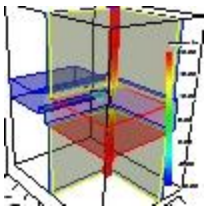
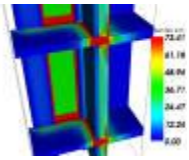
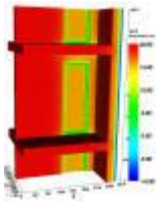
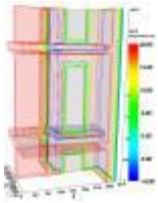
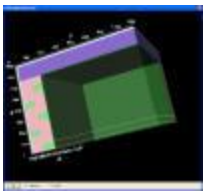
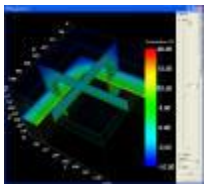
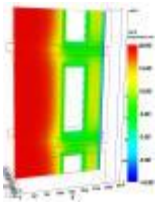
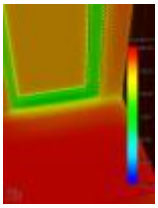
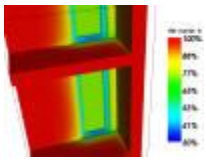
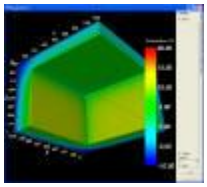
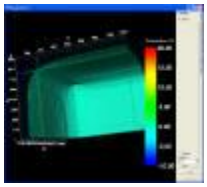
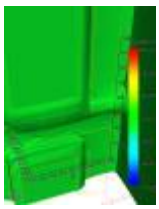
Um dem zu entgegnen wird sehr oft eine Baumstruktur der Elementkonstruktion benutzt – jedes Element das durch das Aushöhlen durch ein Anderes in mehrer Stücke zerfällt öffnet ein neues Zweig in dem Baum der Elemente der die Zerfallsstücke zusammenhält. Dies führt bei Mähfachüberlappungen zu einer sehr tiefen Baumstruktur die nicht mehr rückgängig gemacht werden kann und, bei sehr komplexen Darstellungen, kaum mehr, ohne zusätzlicher, aufwendiger Programmteile, verwaltbar ist.

Aus den beiden Gründen (mit der Zeit der Eingaben unüberschaubare Komplexität, extrem hoher Lernaufwand sowie fehleranfälliger Programmieraufwand) haben wir uns (vorerst) für eine flache Listenstruktur der Elemente entschieden die, in der Reihenfolge dieser Liste, sich dynamisch „aushöhlen“.

Zurück zum Tutorialauswahl...

Beispielbilder

Wir haben einige Bilder der durchgeführten Auswertungen zusammengestellt. Eine größere Auswahl davon sollte auch im Web verfügbar sein.

T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

3/16/2005
Codename WALTER
Preview Version (pre-Alpha)
(c)T.Kornicki, all rights reserved

DEMO3_3D:
Wandschenkel aus Ziegelmauerwerk, beiderseitig verputzt;
oberer Abschluss durch verputzte Betondecke.
Dreidimensionale Berechnung:

Datei: D:\Entw\Walter\Walter\bin\Debug\demo3_3d.xml
Anzahl der bilanzierten Zellen: 104652 (Knotenzahl > 837216)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

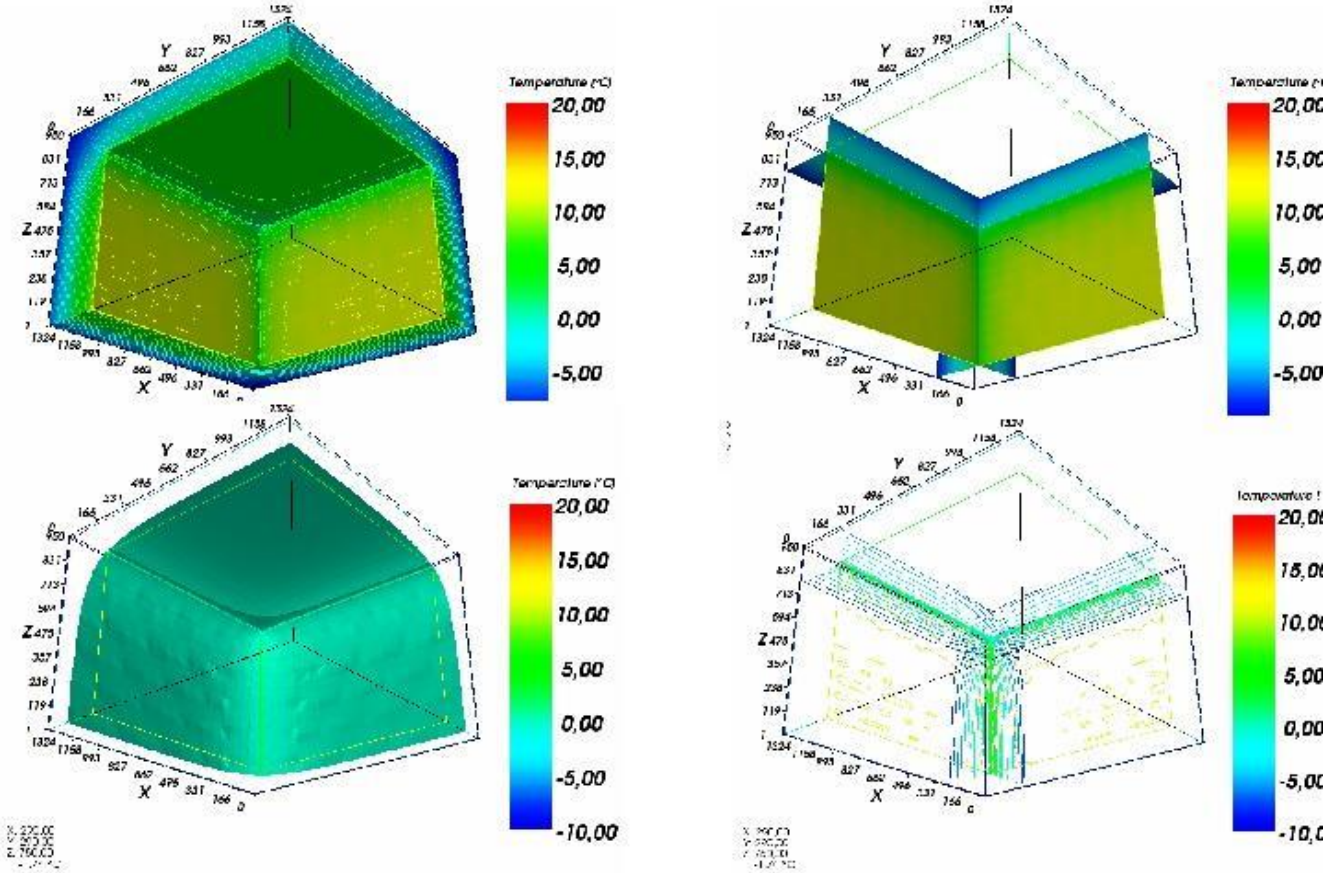
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]
Room 0	-10,00	-9,96	-5,49	%
Room 1	20,00	-1,74	11,17	22,62 %

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	Room 0	Room 1
g(Room 0)	0,998566	0,724551
g(Room 1)	0,001434	0,275449

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z
Room 0	10,0000	10,0000	930,0000
Room 1	290,0000	290,0000	750,0000



T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
A-1230 Wien, Othellogasse 1/RH 8/2
Tel./Fax. +43-1-6157099
email: tkornicki@chello.at

3/16/2005

Codename WALTER
Preview Version (pre-Alpha)
(c)T.Kornicki, all rights reserved

DEMO3_3D:
Wandschenkel aus Ziegelmauerwerk, beiderseitig verputzt;
oberer Abschluss durch verputzte Betondecke.
Dreidimensionale Berechnung

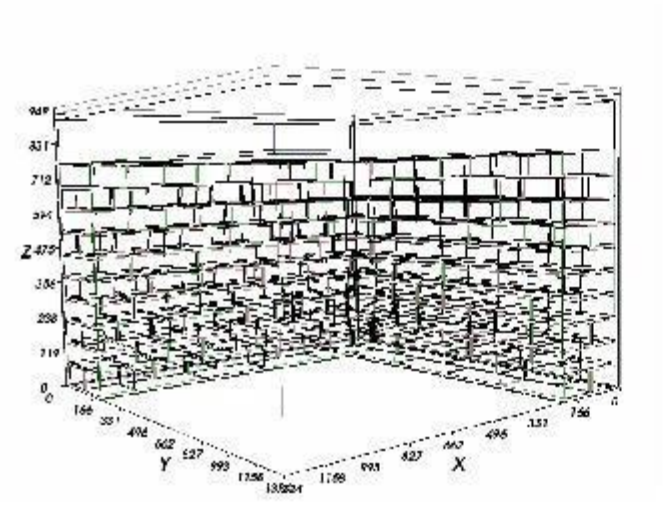
Datei: D:\Entw\Walter\Walter\bin\Debug\demo3_3d.xml
Anzahl der bilanzierten Zellen: 104652 (Knotenzahl > 837216)

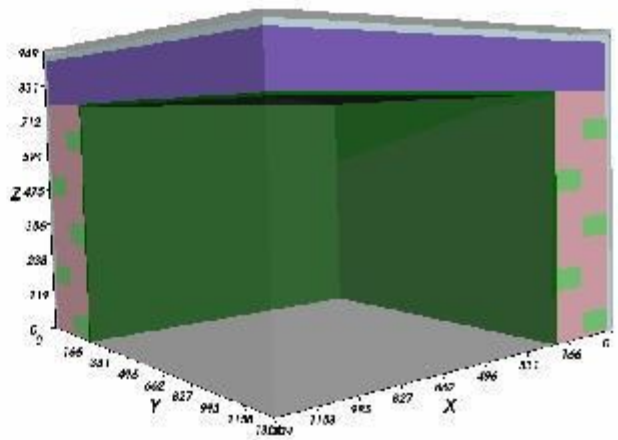
Thermische Leitwerte [W / K]

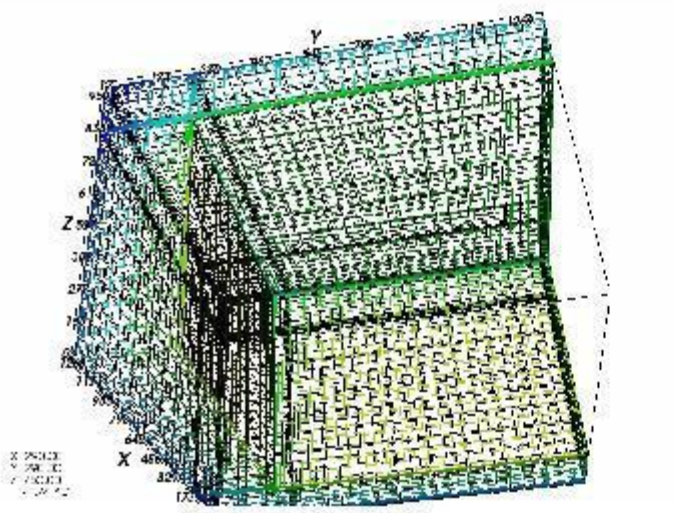
	Room 0	Room 1
Room 0		6,579532
Room 1	6,579507	

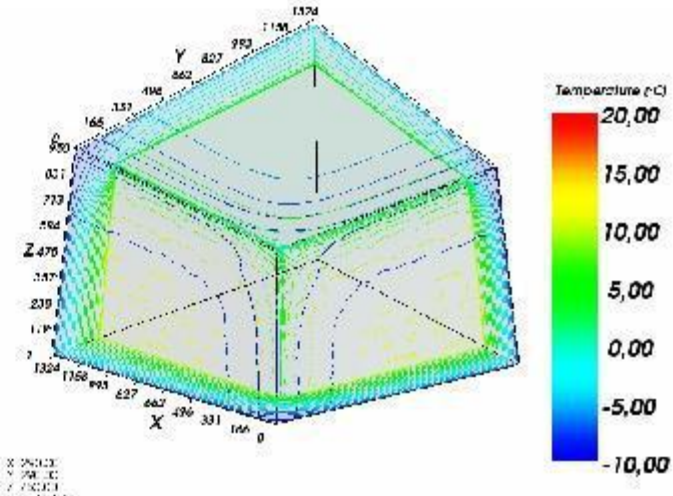
Gena uigkeitsangaben

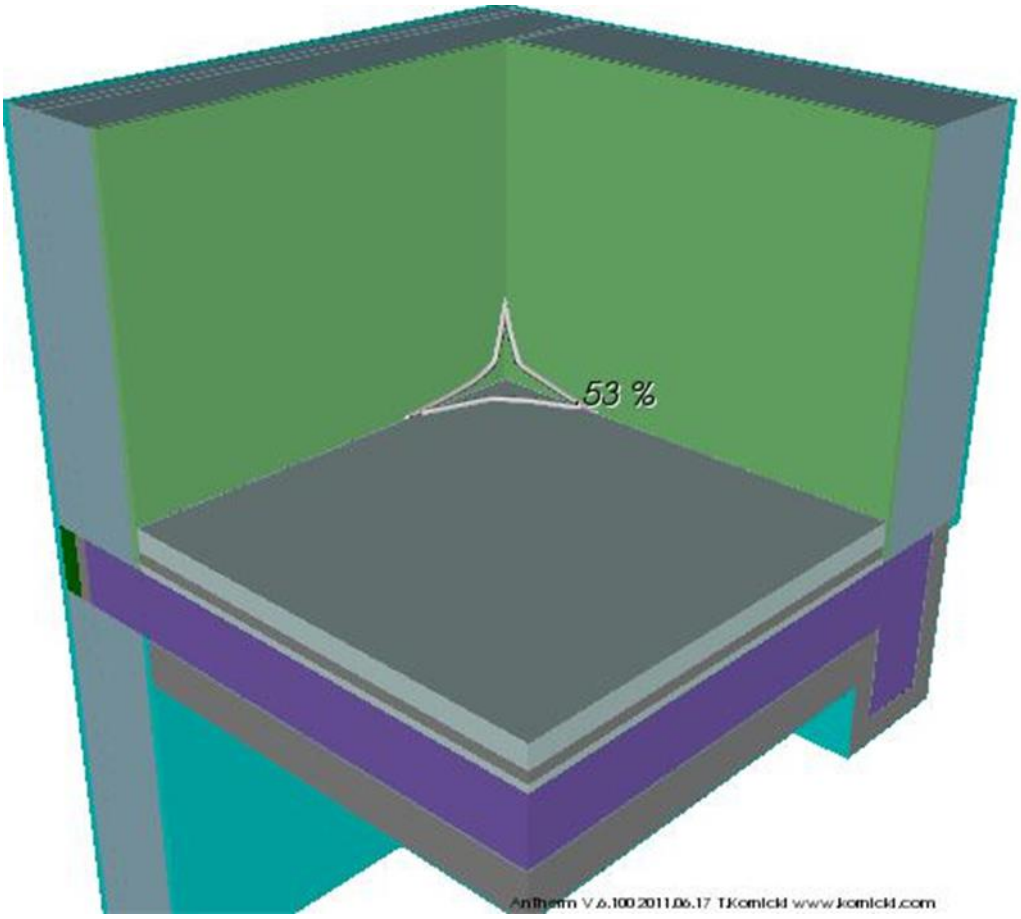
	Schliessfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schliessfehler
Room 0	-2,46898e-005	6,579510	-3,75254e-006
Room 1	2,46898e-005	6,579530	3,75252e-006










53 %
AnTherm V.6.100 2011.06.17 T.Komicki www.komicki.com

Fragen/Antworten

- **Wie und wo kann man eine vollständige Gebrauchsanweisung des Programms erhalten bzw. herunterladen?**

  Die Programmdokumentation liegt in elektronischer Form dem Programm bei und kann auf verschiedenen Wegen betrachtet / gelesen werden:

  - Direkt aus dem Programm mittels Anwahl der Menüs Hauptmenü->Hilfe->Hilfe oder
  - durch Verwendung des Windows Start-Menüs. Hier wird unter Programme->AnTherm die Möglichkeit geboten, die Programmbeschreibung zu öffnen oder
  - durch Drücken der **Taste F1**. Diese Möglichkeit besteht in jedem Fenster des Programmpakets AnTherm.

  Das Anzeigeprogramm der Dokumentation (MS Help Viewer) ist mit Inhaltsverzeichnis, einer Suchfunktion sowie der Möglichkeit des einfachen Weiter-Blätterns ausgestattet. Die Bedienung des Anzeigeprogramms sollte intuitiv einfach sein. Eine vollständige Dokumentation der Möglichkeiten des Anzeigeprogramms selbst ist in diesem Programm integriert und über das Menü „Hilfe über Hilfe“ abrufbar.

  Einzelne Seiten der Dokumentation können vom Anzeigeprogramm auch ausgedruckt werden. Ein vollständiger Ausdruck der Dokumentation bzw. das Anbieten der Dokumentation in Druckform (gedrucktes Handbuch) ist derzeit nicht vorgesehen und auch mit den Copyright- und Lizenzbedingungen nicht gestattet. Die gewählte Lösung ermöglicht uns die Programmdokumentation Ihnen stets so aktuell als möglich zur Verfügung zu stellen.

  Eine aktuelle Online-Version der Dokumentation finden Sie unter http://hilfe.antherm.eu/ .

- **Wie viel Speicher benötigt das Programm?**

  Wir empfehlen mindestens 1 Gigybyte Arbeitsspeicher, sodass Sie die vielfältigen Möglichkeiten der Auswertungen effizient nutzen können. Von extensiver Nutzung des virtuellen Speichers (Auslagerungsdatei, Swap-Space) wird ausdrücklich abgeraten.

  Mit der DAMPF-Option hat das Programm AnTherm ca. den doppelten Speicherbedarf (wenn eine Dampfdiffusionslösung ermittelt und ausgewertet wird) im Vergleich zu einer reinen Wärmetransportaufgabe ohne Berechnung uns Auswertung der Wasserdampf-Diffusion.
  Siehe auch: Systemvoraussetzungen

- **Auf welchen Betriebssystemen kann das Programm benutzt werden?**

  Wir haben die Anwendung unter Windows-XP Professional, Windows Vista 32bit und 64, Windows 7 32bit und 63bit, auf verschiedenen Rechnerkonfigurationen getestet. Es sollte aber auch möglich sein, ggf. mit Einschränkungen, das Programm unter Windows XP Home, Windows 2000 und Windows NT zu verwenden.
  Als Voraussetzung gilt die Installation von Microsoft .NET.
  Das Programm kann nicht unter Windows ME, Windows 98 und älteren Betriebssystemen installiert werden. Siehe auch: Systemvoraussetzungen

- **Warum werden nur rechteckige Elemente angezeigt bzw. eingegeben? Wie sind schräge Begrenzungen zu behandeln?**

  In dieser Version arbeiten Sie mit jenem Teil des Programms, der ausschließlich die Eingabe rechteckiger bzw. quaderförmiger Elemente mit achsenparallelen Begrenzungen unterstützt. Die Beschränkung auf das Arbeiten mit rechteckigen bzw. quaderförmigen Elementen ist im verwendeten Berechnungsalgorithmus begründet.
  Für eine spätere Programmversion ist vorgesehen, einen Programmteil, der auch schräge und runde Berandungen verarbeiten kann, zur Verfügung zu stellen. Dieser Programmteil wird nicht achsenparallele Linien automatisch in Treppenkurven auflösen.

  Derzeit können schräg verlaufende Linien oder Rundungen nicht direkt verarbeitet werden. Um dennoch auch Baukonstruktionen mit Schrägen oder Rundungen verarbeiten zu können, muss derzeit auf die Möglichkeiten

von CAD-Programmen zur Auflösung von schrägen oder nicht geraden Linien in Treppenkurven zurückgegriffen werden. In diesem Fall sind DXF-Dateien zu erzeugen, die über die CAD-Schnittstelle von AnTherm eingelesen werden können.

- **Modellieren der Konstruktion und Elementtypen**

Das Modellieren einer Bauteilkonstruktion erfolgt durch die Eingabe von Elementen. Begrenzungen entstehen automatisch an den allen Stellen wo diese Elemente einander schneiden.

Das ursprüngliche, leere, Modellraum ist "gefühlt" mit der adiabatischen Randbedingung. Dieser Ursprungszustand ist mit einem Löschelement unendlicher Ausdehnung identisch. Die Löschelemente (Löschzellen) können zur Erstellung zusätzlicher adiabatischen Grenzen beim Bedarf eingesetzt werden. Das Verschneiden mit den Baustoffelementen des Konstruktion resultiert in Erstellung von adiabatischen Grenzen, sodass kein Wärmefluss durch solche Begrenzungsflächen möglich ist (für den Fall der Dampfdiffusion bedeuten die Löschelemente gleichfalls kein Dampfdiffusionsstrom an deren Grenzen).

Das Modellieren von Temperaturrandbedingungen erfolgt mit der Eingabe der Elemente der Type "Raum". Unterschiedliche Räume werden nach Ihren Namen unterschieden (z.B. Außen, Innen, Raum A, Badezimmer, Loggia, usw.). Das Verschneiden mit den Baustoffelementen resultiert in der Erstellung von Bauteiloberflächen, welche mit dem zugehörigen Wärmeübergangskoeffizient und dem Raumnamen beschrieben wird. Später (während der Auswertung) werden den Räumen die tatsächlichen Randbedingungen zugewiesen - im stationären Fall ist das die Temperatur der Luft des jeweiligen Raumes (die relative Raumluftfeuchte ist in der Dampfdiffusionssimulation ebenfalls einzugeben). Die Veränderung des thermischen Übergangskoeffizienten wird durch die Eingabe mehrerer Raumelemente mit unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften und gleichen Raumnamen (welche später eine Temperatur zugewiesen wird).

Modellieren der Konstruktion selbst erfolgt mit den Baustoffelementen (Baustoffzellen) welche mit der Wärmeleitfähigkeit beschrieben werden (Wasserdampfdiffusionszahl µ wird in der Dampfdiffusionsberechnung benutzt). Ein Verschneiden mit anderen Baustoffelementen erzeugt Baustoffgrenzen. Ein Verschneiden mit Räumelemente die Raumoberflächen. Ein Verschneiden mit Löschzellen erzeugt die adiabatischen Grenzen.

Die Elemente vom Type "Wärmequelle" werden zur Definition der Baustoffbereiche benutzt welche Wärme abgeben (Quellen) oder abnehmen (Senken). Wärmequellen können nur über den Baustoffen angewendet werden um zu bestimmen welche Bereiche die Wärme produzieren bzw. abnehmen. Unterschiedliche Wärmequellen werden nach dem Namen unterschieden (z.B. Heizestrich, Wandheizung, usw.). Das Innere eine Wärmequellenelements erzeugt im Überlappungsbereich die Wärmequellenbereiche. In diesem Umstand sind die Wärmequellenelemente anders als die restlichen Elementtypen - sie überlappen nur die Baustoffelemente, können aber wie alle Elementtypen durch andere Elemente, wie gewohnt, überlappt werden. Später (während der Auswertung) werden den Wärmequellen die tatsächlichen Randbedingungen zugewiesen - im stationären Fall durch die Leistungsdichte angegeben.

- **Wie können irrtümliche Bearbeitungen rückgängig gemacht werden?**
  Können rückgängig gemachte Aktionen wiederholt werden?

AnTherm merkt eine Sequenz von bis zu 1000 Bearbeitungen welche beliebig rückgängig gemacht werden können um zu dem vorherigen Zustand der Eingabe zu gelangen.
Aktionen welche zuletzt rückgängig gemacht wurden können in der gleichen Reihenfolge wiederholt werden. Trotz dieser sehr leistungsfähigen Möglichkeit sollten Sie ihre Projektdaten regelmäßig speichern.

- **Wie soll das Abfallen des Wärmeübergangs in den Ecken modelliert werden?**

In dem Bereich des reduzierten Wärmeaustausches der Oberfläche geben Sie zusätzliche Raumelemente des gleichen Raumnamens aber mit der anderen Oberflächeneigenschaft ein. Gleiches ist in den Fällen des erhöhten Wärmeübergangs zu tun.

Derzeit wird keine Automatisierung dieses Vorganges angeboten.
Die einfachste Methode der Eingabe besteht aus dem Duplizieren des Elementes des betroffenen Raumes, Reduktion der Ausdehnung des so erstellen neuen Elements zu dem betroffenen Oberflächenbereichen und Eingabe eines abweichenden Wärmeübergangskoeffizienten (und eventuell auch eines anderen Oberflächennamens) - beim gleichzeitigen Beibehalten des Raumnamens.

- **Wie werden die adiabatischen Grenzen erstellt?**

  Das ursprüngliche, leere, Modellraum ist mit der adiabatischen Randbedingung "gefühlt" daher jedes Baustoffelement wird mitten in der adiabatischen Randbedingungen eingesetzt. Erst die Eingabe der Raumelemente erstellt die thermischen Randbedingungen an der Schnittgrenzen mit den Baustoffen. Benutzen Sie die Wärmequellen-Elemente um die Bereiche der Baustoffe als Wärme-produzierend zu identifizieren.

  Die Eingabe eins "Löschelements" erzeugt an den Schnittgrenzen zu den Baustoffelementen die adiabatischen Grenzflächen.

- **Können Wärmestromlinien dargestellt werden?**

  Ja. Es kann ein Startpunkt vorgegeben werden von dem der Wärmefluss mittels Auszeichnen einer Wärmestromlinie verfolgt wird. Eine detaillierte Beschreibung dieser Möglichkeit finden Sie in Ergebnis 3D und Stromlinien.

  Speziell für 2-dimensionale Fälle ist die Erzeugung von Bildern mehrerer Wärmestromlinien möglich.

  Wichtig: Das Anzeigen der Vektorfelder setzt voraus, dass die Berechnung der erforderlichen Sekundärfunktion eingeschaltet ist. Prüfen Sie bitte den Schaltzustand des Schalters "Sekundärfunktion" im Paneel "Allgemein" und den Namen der für die Auswertung gewünschten Vektorfunktion ebenfalls.
  Wenn die zugehörige Funktion nicht angezeigt wird prüfen Sie bitte die Anwendungseinstellung "Sekundärfunktionen: welche?" und ob die gewünschte berechnet (aktiv) ist.

- **Wie Können Wärmestromlinien in äquidistanten Intervallen des Wärmestroms von der Raumkante im 2D Fall dargestellt werden?**

  Diese Auswertung ist nur für 2D Projekte möglich (eigentlich für alle Projekttypen, wenn die Konstruktion in der Z-Richtung völlig homogen ist und keine Raumanschlüsse in dieser Richtung existieren). Ob die Auswertung tatsächlich möglich ist sehen Sie im Steuerungspaneel „Stromlinie“ des Ergebnisse 3D Fensters. Wenn die Wahloption „Start an: Raumkante“ ausgeblendet ist, ist diese Auswertung im Kontext der vorliegenden Berechnungsergebnisse/des Modells nicht möglich.

  Da die Stromlinien immer von (bzw. im 2D Fall in der) Z-Schnittebene gezeichnet werden, muss diese Aktiv sein (und auch sichtbar). Empfohlene Einstellungskombination (für den schnelle Anfangsdarstellung):

  - Allgemein: Perspektive AUS (ja nur 2D), Umriss AUS
  - Modell: Model Aktiv AUS, Modell Schnitte Aktiv AUS (später kann eventuell die Sichtbarkeit des Modellschnitte mit Schnitt Z, Stromlinien-Tubusradius und Farbe variiert werden)
  - Oberfläche: Oberfläche Aktiv AUS (sonst Inneres, auch Stromlinien, verdeckt!), Kanten AUS, Schnittkanten EIN (oder AUS), Schnittkanten Einfärben EIN/SCHWARZ/WEIS (reine Ansichtsache)
  - Schnitt X Aktiv AUS (nur für die Stromlinie vom Schnitt X/Y/Z nötig, sonst Stört gegebenenfalls der Schnittkreuz im Bild)
  - Schnitt Y Aktiv AUS (w.o.)
  - Schnitt Z Aktiv EIN, Wert 500; Opak EIN, Körper EIN, Einfärben EIN (mit den Opak/Körper/Einfärben kann man später variieren, Wert muss nicht unbedingt 500 sein, im Z-homogenen/2D-Modell spielt dieser eigentlich keine Rolle)
  - Isolinien AUS (die Kombination mit Stromlinien kann sehr interessant aussehen, aber zuerst AUS)
  - Beschriftung n/a (eigentlich egal)
  - Isofläche AUS
  - Stromlinien Aktiv EIN, ev. Tubusradius=0 (Speicherplatz), Start-An RAUMKANTE, Opak EIN, Körper EIN, Einfärben WEIS
  - Farbskala AUS (eigentlich egal)
  - Probe AUS
  - Achsen AUS (eigentlich egal)
  - 3D: Sicht von OBEN (Boxschaltfläche mitte-rechts) Perspektive AUS (Schaltfläche nicht eingedrückt)

  Jetzt kann im Reiter Stromlinie die Raumkante durch die Wahl des Raumnamens und die Zahl der Intervalle gewählt werden Es empfiehlt sich den Tubusradius der Stromlinie deswegen vorerst abzuschalten (=0), da die 3D-Darstellung des Tubus u.U. sehr viel Graphikspeicher verbraucht (sehr hohe Komplexität, u.U. mehrere Millionen Polygonzüge!).

- **Kann die Wärmeströmung mit Vektoren / Pfeilen dargestellt werden?**

  Ja. Diese Auswertung ist mit Zuhilfenahme der Vektoren (Hedge-Hog) Visualisierung möglich.

- **Kann die Diffusion des Wasserdampfs im Bauteil verfolgt werden?**

  Ja. Es kann ein Startpunkt vorgegeben werden von dem die Diffusion des Wasserdampfs, mittels Auszeichnen einer Stromlinie, verfolgt wird. Eine detaillierte Beschreibung dieser Möglichkeit finden Sie in Ergebnis 3D und Stromlinien. Speziell für 2-dimensionale Fälle ist die Erzeugung von Bildern mehrerer Dampfstromlinien möglich.
  Diese Auswertung ist nur mit der DAMPF-Option vom AnTherm möglich.

- **Können harmonischen Leitwerte berechnet werden?**
- **Kann die Phasenverschiebung aufgrund dynamischer Wärmespeicherung bestimmt werden?**
- **Kann AnTherm auch die instationären, dynamischen Wärmetransportvorgänge, einschl. Wärmespeicherung, berechnen?**

  Ja. Zusätzlich zur Lösung der stationären Wärmetransportaufgabe kann im AnTherm auch die harmonische, periodisch eingeschwungene Problemstellung für beliebige Periodenlängen (typischerweise ein Jahr und/oder ein Tag) beschrieben und gelöst werden.
  AnTherm gibt zudem unabhängig von den Randbedingungen direkt die harmonischen Leitwerte (auch als Amplitude und Phasenverschiebung) aus.
  Mit den periodischen Randbedingungen (vollautomatische Fourier-Analyse) sind die zeitabhängigen Auswertung möglich - entweder eine 3D Sicht zu einem Zeitpunkt, dann verfügbar für eine Zeitschritt-Animation, oder Zeitlinien der in der Zeit sich ändernden Temperaturen an beliebigen Stellen des 3D Modells.
  Dies beim Vorliegen der INSTATIONARY / HARMONIC Erweiterungsoption.

- **Können Isolinien (Isothermen) dargestellt werden?**

  Ja. Die Darstellung von Isolinien der Temperatur, des Betrags der Wärmestromdichte, der Grenzfeuchtigkeit usw., ist für alle Oberflächen der eingegebenen Baukonstruktion möglich. Genaueres zu diesem Thema finden Sie im Menü Ergebnis 3D und im Paneel Isolinien.

  Die Isolinien können auch auf den Schnittflächen durch die Bauteilkonstruktion gezeichnet werden.

- **Ist das Programm validiert?**

  Das Programm ist selbstverständlich gemäß EN ISO 10211:2007 validiert und somit als dreidimensional arbeitendes Präzisionsverfahren der Klasse A einstufbar. Eine Validierung des Programms als normgemäßes Verfahren nach der EN ISO 10077:2003 liegt ebenfalls vor.

  Darüber hinaus besteht Konformität der im Programm umgesetzten Verfahren und Rechenalgorithmen mit weiteren Standards wie z.B. EN ISO 6946, EN ISO 13788, EN ISO 13370 usw.

- **Kann man die automatische Farbgebung der Baustoffelemente nach dem Wert der Wärmeleitfähigkeit ändern?**

  Ja. Im Normalfall wird die Farbgebung eines Elements automatisch nach dessen Wärmeleitfähigkeit vorgenommen. Anhand einer Farbtabelle werden bestimmten Intervallen der Wärmeleitfähigkeit fixe Farben zugeordnet. Diese Farbtabelle kann durch den Benutzer verändert werden. Hierzu ist ein manueller Eingriff in die Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList notwendig.
  Wird die Wärmeleitfähigkeit eines Elements geändert, so ordnet das Programm diesem Element die der Wärmeleitfähigkeit entsprechende Farbe gemäß den Festlegungen der Farbtabelle zu.
  Die Farbe kann zudem in dem Element-Editor für jedes einzelne Element gesondert gesetzt (überschrieben) werden. Ein Doppelklick auf das Farbenrechteck ruft das Menü für die Farbauswahl auf. Zu beachten ist, dass die explizit eingegebene Farbe eines Elements verloren geht, wenn dessen Wärmeleitfähigkeit verändert wird.

Dieses standardverhalten des automatischen Zuweisens einer Farbe nach Lambda-Wert kann vom Benutzer auch abgeschaltet werden.
Siehe auch: Element Editor, Farbvorgabendatei LambdaToColor.ColorList

- **Kann man die Temperaturskala für das Temperaturfeld und die Farben der Isolinien benutzerdefiniert verändern?**

Ja. In dem Auswertefenster "Ergebnis 3D" finden Sie rechts das Steuerungspaneel "Farbskala". Dort können Änderungen an der Farbskala vorgenommen werden. Neben der Festlegung des einzufärbenden Werteintervalls haben Sie die Möglichkeit diesen "abzuschneiden" und die Farbtabelle anstelle "RGB" mit anderen zu belegen. Eine Sammlung von einigen standardisierten Farbtabellen ist im Programm eingebaut und kann vom Benutzer gewählt aber nicht verändert werden. Die durch den Benutzer ausgewählte Farbtabelle gilt für alle "Auswertefunktionen" zugleich. Das Benutzen unterschiedlicher Farbskalen für unterschiedliche Funktionen oder das auswählen mehrerer Funktionen (Temperatur, Wärmestromdichte, Grenzfeuchte) in einem Bild ist derzeit nicht möglich.
Siehe auch: Ergebnis 3D Fenster, Farbskala (Steuerungspaneel), Allgemein (Steuerungspaneel)

- **Wo finde ich den Baustoffkatalog?**

Umfangreiche Baustoffkatalogfunktion ist in den Baustoff Stammdaten zu finden. Baustofflisten können von anderen Projekten übernommen werden.
Sie können eine Baustoffliste für das Projekt aufbauen und gegebenenfalls als projekt.xml abspeichern.

- **Ich kann keine Zahlen mit Nachkommastellen eingeben!**

Dies hängt mit den Landes- und Spracheinstellungen des Betriebssystems und der Tastatur. Lesen Sie die entsprechende Informationen über die landesspezifische Lokalisierung.

- **Wie kann ich einen Bericht mit Graphiken erstellen und dessen Aussehen meinen Bedürfnissen anpassen?**

Sie können die im Programm erstellten Berichte als PDF-, RTF-, XLS- oder DOC-Dateien abspeichern. Die Graphiken der 3D- Darstellungen können Sie in die Zwischenablage kopieren oder in einer Bilddatei (PNG, JPG, GIF, TIF, BMP, ...) speichern oder sogar die gesamte "3D-Szene" in einer 3D-Szenendatei (VRML, IV, OOGL, ...) ablegen.

Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:
1. Erstellen Sie eine 3D- Darstellung in AnTherm und gestalten Sie dessen Aussehen Ihren Wünschen entsprechend.
2. Öffnen Sie die Anwendung, mit der Sie einen Bericht gewöhnlich verfassen (z.B. MS-Word) mitsamt Ihren spezifischen Einstellungen bezüglich der Überschriften, Fußnoten usw.
3. Kopieren Sie den Text der Projektbeschreibung in die Zwischenablage (rechte Maustaste, Kopieren) und übernehmen Sie diesen von dort in den Bericht (rechte Maustaste, Einfügen).
4. Kopieren Sie die graphische 3D-Darstellung in die Zwischenablage (Schaltfläche Bild kopieren) und übernehmen Sie diese von dort in den Bericht (rechte Maustaste, Einfügen).

- **Wo werden die berechneten f^*_{Rsi}-Werte ausgegeben?**

Die f^*_{Rsi} Werte werden im Ergebnisbericht ausgegeben. Im Zuge der Berechnung von f^*_{Rsi} wird angenommen, dass der Raum mit der niedrigsten Temperatur der „Außenraum“ ist. Für alle anderen Räume ermittelt AnTherm den Punkt tiefster Oberflächentemperatur. Die Koordinaten dieser Punkte werden im Ergebnisbericht mit den zugehörigen Oberflächentemperaturen und den entsprechenden f^*_{Rsi}-Werten ausgegeben.
Anmerkung: f^*_{Rsi} errechnet sich aus den Temperaturgewichtungsfaktoren für den Punkt tiefster Oberflächentemperatur gemäß $f^*_{Rsi}=1-g_0$, wenn g_0 der Temperaturgewichtungsfaktor für den Außenraum am Punkt tiefster innerer Oberflächentemperatur ist. Mit diesem Ansatz ist die normgemäße Definition von f^*_{Rsi}, die nur auf 2-Raum-Fälle anwendbar ist, auf Fälle mit beliebig vielen an die Baukonstruktion angrenzenden Räumen verallgemeinert.
Siehe auch: Temperaturfaktor fRsi

- **laut EN ISO 10077-2 brauche ich um den Wärmedurchgangskoeffizienten meines Fensterprofils auszurechnen den zweidimensionaler thermischer Leitwert L^{2D} in W/mK. AnTherm gibt den Leitwert in W/K. Mit welcher Länge muss ich denn jetzt dividieren um zum L^{2D} zu kommen?**

  In einem 2D-Projekt liefert AnTherm den benötigten Wert im Leitwertbericht. AnTherm berechnet die Konstruktion als in der dritten Dimension homogen und 1 Meter ausgedehnt.
  Um in einem 3D Projekt das L^{2D} zu berechnen müssen Sie selbst dafür sorgen, dass die Konstruktion in einer der drei Dimensionen homogen ist. Dividieren Sie dann durch die Dicke des Modells in dieser Dimensionsrichtung - wir empfehlen daher 2D-Projekt zu benutzen um L^{2D} zu berechnen.

- **In der Dokumentation zum Berechnungsablauf (im Fenster Solver) erscheint die Meldung "error" die Berechnung wird aber fortgesetzt. Ist die Bauteileingabe fehlerhaft und darf ich dem Berechnungsergebnis trauen?**

  Es kann vorkommen, dass der Berechnungszweig eine "error/warning"-Meldung absetzt. Ist der gefundene Fehler aber für das Berechnungsergebnis irrelevant, wird die Berechnung fortgesetzt. Der Einfachheit halber ist der Berechnungszweig so aufgebaut, dass Sie Ergebnisse erhalten, wenn die Eingaben formell fehlerfrei waren. Ist dies nicht der Fall, so bricht der Berechnungszweig ab und Sie erhalten - mit einer entsprechenden Meldung - keine Ergebnisse.
  Aufgrund der skizzierten Ablaufsteuerung des Berechnungszweigs sind Warn- oder Fehlermeldung des Berechnungszweigs nur dann relevant, wenn keine Ergebnisse erstellt werden können.

- **Wie kann ich einen zweidimensionalen Berechnungsfall (2D-Projekt) erzeugen?**

  Der "Projekttyp" wird im Zuge des Anlegens eines neuen Projekts festgelegt; wählen Sie dazu:
  . Datei→Neu→2D/3D-Schichten/3D.
  Ein 2D-Projekt kann immer in ein 3D-Schichten-Projekt konvertiert werden. Im Bedarfsfall kann das 3D-Schichten-Projekt in 3D Projekt umgewandelt werden. Die Konvertierung eines dreidimensional eingegeben Projekts in ein 2D-Projekt ist nicht immer möglich!

  Für die graphischen Auswertungen der 2D-Projekte empfiehlt es sich die Analysen lediglich auf die Z-Schnittebene (Schnitt Z) zu begrenzen - mit abgeschalteter Perspektive.

- **Liefert ein zweidimensionaler Berechnungsfall, der als 3D-Projekt eingegeben wurde, richtige Ergebnisse?**

  Die Ergebnisse sind dann richtig und unmittelbar weiter verwertbar, wenn die Dicke der Schicht bei einem 3D-Schichten-Projekt auf 1000 mm gesetzt wurde bzw. wenn die z-Koordinaten in einem 3D-Projekt für alle Elemente gleich sind und die Abmessung in z-Richtung 1000 mm beträgt. Beachten Sie, dass in diesem Fall die Elemente der Leitwert-Matrix zahlenmäßig identisch mit den Elementen der Matrix längenbezogener Leitwerte ist. Die Einheit dieser Elemente ist von W/K auf W/(m*K) zu ändern.

- **Können Ergebnisse in einem Schnitt durch die Baukonstruktion dargestellt werden?**

  Ja. Grundsätzlich können die Ergebnisse (mit Ausnahme der Grenzfeuchtigkeit, welche ja nur an den Oberflächen definiert ist) für achsenparallele Schnitte durch die Baukonstruktion dargestellt werden. Halten Sie hierfür folgende Vorgangsweise ein:
  1. Wählen Sie in der Ergebnis 3D Anzeige die gewünschte Seitensicht an (entweder über das 3D Steuerungspaneel oder das Ansicht-Menü).
  2. Schalten Sie gegebenenfalls die Darstellung der Oberfläche aus.
  3. Schalten Sie die Perspektive aus (im Ansicht-Menü oder in der Steuerungspaneel Allgemein).
  4. Wählen Sie die Schnittebene aus (x, y oder z) und setzen Sie diese auf die gewünschte Position.
  5. Wählen Sie die darzustellende Funktion aus.
  6. Kombinieren Sie die Darstellung mit Isolinien in dem Sie die Schnittebene transparent schalten und die Isolinien einschalten.
  7. Falls erwünscht, kombinieren Sie die Darstellung mit der Darstellung des Modells.

- **Wie kann im Ausdruck der Bauteilaufbau dargestellt werden?**

  Aktivieren Sie zu diesem Zweck die Liniendarstellung des Modells in der 3D-Anzeige.
  Sie können auch eine Explosionsdarstellung des Modells (mit der Schrumpffunktion) benutzen.

- **Wie kann ich die bereits vorhandenen Bauteilaufbauten (zB. komplexes Isokorb) von anderen Projekten in das aktuell bearbeitete Projekt übernehmen, importieren bzw. einfügen?**

  Es wird empfohlen die Funktionen der Zwischenablage (Kopieren/Einfügen) zu benutzen. Diese finden Sie in dem Kontextmenü der Elementbearbeitung. Folgende Vorgehensweise ist zum Beispiel möglich:

  - Speichern Sie das aktuelle Projekt in welches sie einen in einem anderen Projekt vorhanden Bauteilaufbau einfügen möchten.
  - Öffnen Sie das Projekt welches den gewünschten Bauteilaufbau beinhaltet.
  - Wählen Sie alle Elemente des Aufbaus den Sie in das ursprüngliche Projekt übernehmen möchten (benutzen Sie z.B. hierzu die Funktion Auswahl des Kontextmenüs).
  - Kopieren Sie die ausgewählten Elemente des benötigten Bauteilaufbaus in die Zwischenablage
  - Öffnen Sie wieder das zu bearbeitende, ursprüngliche Projekt.
  - Wählen Sie das Element nach dem die Elemente der Bauteilaufbaus einzufügen sind
  - Fügen Sie die Elemente des Bauteilaufbaus von der Zwischenablage ein. Die so eingefügten Elemente werden automatisch für die Bearbeitung ausgewählt (Selektion).
  - Benutzen Sie die Bearbeitungsfunktionen des Verschiebens, Drehens usw. um dien Bauteilaufbau in die endgültige Position in der Konstruktion zu bringen.

- **Kann ein 3D Projekt aus einer DXF-Datei (Import) erstellt werden?**

  Die bestehende Importfunktion einer DXF Datei betrachtet diese als 2-dimensionale Zeichnungen. Die Benutzung der Elementgruppierung nach einem der DXF-Attribute in Verbindung mit der Import Funktion erlaubt jedoch die so zu den Gruppen zugeordnete Elemente der Bauteilkonstruktion als Schichten in einem 3D-Schichtenprojekt zu Betrachten und zu bearbeiten.

  Folgender Vorgehensweise ist anzuwenden:

  1. Ein Attribut der DXF Objekte als Schichtengruppierung (der 3D-Schichten) in der DXF Zeichnung zuordnen (unabhängig von der Zuordnung der Baustoffe) - z.B. Farbe.
  2. In den Importeinstellungen diesen Attribute für die Bauteilgruppierung wählen
  3. Das Importierte Projekt (es wird immer ein 2D-Projekt erzeugt) zu einem 3D-Schichtenprojekt konvertieren. Alle importierten Elemente erscheinen zunächst in der ersten Schicht.
  4. Eine neue Schicht erstellen.
  5. In der ersten Schicht die Elemente nach Gruppe auswählen. Die Gruppen entsprechen dem in den Importeinstellungen getroffenen Wahl.
  6. Mit der Kontextmenü-Funktion "Ausschneiden" die Elemente dieser Gruppe in die Zwischenablage kopieren (die ausgewählten Elemente werden von der Schicht entfernt und liegen jetzt nur in der Zwischenablage)
  7. In die neue Schicht die Elemente mit der Kontextmenü "Einfügen" von der Zwischenablage Einfügen.
  8. Die Schritte 4. bis 7. für die weiteren Gruppen wiederholen bis die Elemente einer jeden Gruppe in jeweils einer "eigenen" Schicht abgelegt sind.
  9. Den Schichten die zughörigen Dicken zuordnen.
  10. Das Projekt Speichern.

- **Wie kann im AnTherm das Psi-Wert berechnet werden?**

  Mit der Psi-Wert Bestimmung können Sie für eine zweidimensionale (lineare) Wärmebrücke den Psi-Wert automatisch Berechnen. Die Rechnung erfolgt unter Zugrundelegung der von AnTherm berechneten Leitwertmatrix und der im Bauteilbericht aufgelisteten U-Werte der Bauteile an den adiabatischen Schnittgrenzen.

  Das zusätzliche Werkzeug "Psi-Wert Rechner" erlaubt Berechnung des linearen Wärmebrückenzuschlages unabhängig vom modellierten Projekt.

  Bei dieser Thematik ist zu beachten, dass die Berechnung von Psi-Werten vom verwendeten eindimensionalen Modell abhängig und nicht eindeutig ist. Zudem ist die Definition von Psi-Werten nur für den zwei-Raum-Fall sinnvoll.

- **Wird AnTherm in späteren Versionen auch Chi-Werte berechnen und ausgeben?**

  Derzeit können Chi-Werte nur mittels händischer Rechnung unter Zugrundelegung der von AnTherm bereitgestellten Leitwertmatrix ermittelt werden. Wir planen für spätere AnTherm-Versionen ein einfaches Werkzeug zur chi-Wert-Berechnung bereit zu stellen.

  Bei dieser Thematik ist zu beachten, dass die Berechnung von Psi-Werten vom verwendeten eindimensionalen Modell abhängig und nicht eindeutig ist. Zudem ist die Definition von Chi-Werten nur für den zwei-Raum-Fall sinnvoll.

- **Für die Lizenzierung des Programms wird die MAC-Adresse einer physischen LAN-Karte benötigt. Wie kann ich diese MAC-Adresse abfragen?**

  Die Liste der in Ihrem Rechner für die Lizenzierung verfügbaren Netzwerkadapter wird auch im Info-Fenster, nach der Lizenzinformation ausgegeben. Die MAC-Adresse der physischen LAN-Karten können auch mit den Mitteln des Betriebssystems (z.B. mit dem Systembefehl "ipconfig /all") ausgelesen werden. Zusätzlich haben wir im Installationsverzeichnis des Programms ein Werkzeug abgelegt, mit dem die notwendigen Daten am Bildschirm angezeigt werden können - das Hilfsprogramm „*adaptersAddresses.exe*“.
  Anmerkung: Alternativ zur Bindung der Lizenzaktivierung zum Rechner über dessen Netzwerkkarte (die MAC Adresse) bietet die Aktivierung mit dem Hardware-Dongle die Mobilität der Lizenz zwischen mehreren Rechnern.
  Siehe auch: Lizenzierungsverfahren.

- **Das Programm meldet einen Ausnahmefehler "SAFcdtsi crash" bzw. "Sicherheitsausnahme SHA1".**

  Es ist zu einem schwerwiegenden Fehler während der Programminstallation gekommen. Womöglich sind Binärdaten des Programms beschädigt. Versuchen Sie bitte auf keinen Fall die Ergebnisse des Programms weiter zu verwenden - diese könnten aufgrund des schwerwiegenden Fehlers auch grob fehlerhaft sein! Melden Sie bitte die aufgetretenen Schwierigkeiten an uns weiter, sodass wir entsprechende Maßnahmen umgehend einleiten können. Danke!

- **Die Meldung "CrystalReports.Engine.LoadSaveReportException" wird anstelle aller Berichte angezeigt.**

  Es ist zu einem schwerwiegenden Fehler des benutzten Reportgenerators während der Programminstallation gekommen. Womöglich treffen Zugriffsbeschränkungen auf die Binärdaten des Programms zu. Typischerweise kommt diese Situation vor, wenn die Software für Exklusivnutzung durch nur einen Benutzer installiert wurde aber von einem anderen Benutzerkonto ausgeführt wird.
  Um diese Situation zu vermeiden ist die Installation der Software für alle und nicht nur einen Benutzer zu empfehlen. Eine De- und Neue-Installation der Software durch einen Benutzer mit administrativen Berechtigungen wird erforderlich.
  Empfehlung: Wenn die Software unter einem anderen Benutzerkonto als bei der Installation angewendet werden soll, dann muss die **Installation für alle Benutzer** vorgenommen werden (die Wahl ist im Dialogfenster des Zielverzeichnisses zu treffen)!

  Die manuelle De- und Neuinstallation der Crystal Reports Ausführungskomponenten sollte das Problem beheben.

- **Auf einem Rechner ohne Laufwerk C: wird die Meldung "CrystalDecisions.Shared.CrystalReportsException: Der Bericht konnte nicht geladen werden. ---> System.Runtime.InteropServices.COMException (0x80004005): Das System kann den angegebenen Pfad nicht finden" anstelle aller Berichte angezeigt.**
  Die manuelle De- und Neuinstallation der Crystal Reports Ausführungskomponenten behebt das Problem nicht.

  Dies ist ein Fehlverhalten von Crystal Reports und außerhalb unseres Einflussbereichs. Crystal Reports Runtime geht davon aus, dass Laufwerk C: existiert. Fehlt das Laufwerk C: kommt es zu dieser Fehlermeldung - die Crystal Reports Installationsapplikation setzt Registrierungseinträge die auf das Laufwerk C verweisen.

  WORKAROUND 1: Ein Laufwerk C: anlegen (z.B. USB Drive auf C: im Festplattenverwaltung setzen).

  WORKAROUND 2: Fuhren Sie folgende Arbeitsschritte aus um die zugehörigen Registrierungseinträge mit dem Registry Editor zu verändern.
  ==========
  WARNING: The following resolution involves editing the registry. Using the Registry Editor incorrectly can cause serious problems that may require you to reinstall the Microsoft Windows operating system. Use the Registry Editor at your own risk.
  HELP: For information on how to edit the registry key, view the 'Changing Keys And Values' online Help topic in the Registry Editor (Regedit.exe).
  RECOMMENDATION: It is strongly recommended that you make a backup copy of the registry files (System.dat and User.dat on Win9x computers) before you edit the registry.
  ==========
  1. On the 'Start' menu, click 'Run'.
  2. In the 'Run' dialog box, type "Regedit" then click 'OK'.
  3. In the Registry Editor browse to the following subkey:
  HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Business Objects\10.5\Report Application Server\InProcServer\LocalConnectionMgr
  4. Right-click the 'ConnectionDirectoryPath' string value, then click 'Modify'.
  5. In the 'Value data' text box, change "c:\" to the drive letter where the following directory exists (You may need to search your computer to find where this directory exists, i.e \Program Files\Common Files\\Business Objects\2.8\bin)
  Click 'OK'.
  If above does not fix the problem:
  6. Right-click the 'LocalConnectionMgr' subkey, click 'New' then click 'String Value'.
  7. Name this String Value "ReportDirectoryPath".
  8. Right-click the 'ReportDirectoryPath' string value and click 'Modify'.
  9 In the 'Value data' text box, type the same drive letter as you typed in step 5.
  ==========
  NOTE:After making changes to the registry, restart the application as required.

- **3D-Fenster sind leer bzw. schwarz**
  oder Fenster welche über den 3D-Fenstern liegen blinken ununterbrochen
  oder 3D-Darstellung ist verzerrt, unvollständig oder 3D-Flächen erscheinen verzerrt.
- **Das Programm meldet einen Ausnahmefehler "SEHException" bei vtkWin32RenderWindowInteractor, InitializeVtk, vtkControl.OnCreateControl.**

  Obzwar bisher nur selten aufgetreten konnte folgende mögliche Ursache lokalisiert werden:
  Auf manchen Graphiksystemen (Graphikkarten) kann die Initialisierung der 3D Graphikfenster nicht fehlerfrei erfolgen wenn die speziellen Einstellungen des Betriebssystems die Beschleunigung der Graphikanzeige eingeschaltet haben. Auf einigen (wenigen) Rechnerkonfigurationen haben wir einen Konflikt der 3D-Softwarekomponenten mit der Einstellung 2D-Graphikbeschleunigung von Windows XP feststellen können – symptomatisch waren leere (schwarz) 3D-Anzeigen im AnTherm oder überraschende Abstürze ohne Wiederholbarkeit. Wurde auf diesen Rechnern diese Einstellung herabgesetzt oder abgeschaltet so verschwanden auch die 3D-Probleme ebenfalls.
  Anleitung: In der Windows-Systemsteuerung ist in den Einstellungen der Graphikkarte (Anzeige->Reiter Einstellungen->Erweitert->Problembehandlung) die "Beschleunigung" der Anzeige via das Betriebssystem hoch eingestellt. Weniger bis keine Beschleunigung einstellen, Neustart des Rechners und AnTherm nochmals versuchen. Melden Sie bitte die aufgetretenen Schwierigkeiten an uns weiter, sodass wir entsprechende Maßnahmen einleiten können. Danke!

- **Was soll ich tun, wenn das Programm nicht mehr reagiert?**

  Überprüfen Sie zunächst, ob Sie lediglich auf die Ergebnisse der Simulation warten. Im Fenster Solver werden regelmäßig Meldungen angezeigt bzw. der Fortschritt gemeldet. Die Berechnung können Sie mit der Schaltfläche Stop unterbrechen.
  Beobachten Sie keine Reaktion des Programms über längere Zeit, benutzen Sie den Task-Manager des Betriebssystems um den Task AnTherm.exe zu beenden. Zum Task-Manager gelangen Sie durch das gleichzeitige Drücken der Tasten Strg-Alt-Entf (Ctrl-Alt-Del).
  Sollten Sie ein wiederholtes Szenario dieser Art haben, so bitten wir Sie, uns dies unverzüglich zu berichten. Senden Sie uns in solch' einem Fall bitte auch die betroffene Projektdatei zwecks Analyse zu. Danke!

- **Ich möchte die Simulationsergebnisse eines Projektes sichern, finde aber das Verzeichnis der Simulationsergebnisse nicht.**

  Die Zwischenergebnisse (Simulationsergebnisse) einer Berechnung eines jeden Projektes werden in einem Unterverzeichnis "<projektdatei>.dir" abgelegt.
  Um eine irrtümliche Manipulation durch den Benutzer zu vermeiden versieht AnTherm jedes Verzeichnis der Simulationsergebnisse mit dem Attribut "Versteckt" (Hidden). Dadurch sind diese Verzeichnisse im Windows-Dateiexplorer im Standardfall nicht sichtbar. Nur wenn der Benutzer die Einstellung "Versteckte Dateien anzeigen" des Windows-Explorers eingeschaltet hat, werden die Verzeichnisse der Simulationsergebnisse angezeigt.
  Die entsprechende Einstellung im *Explorer* finden Sie im *Menü Extras->Verzeichnis Optionen...* im Steuerungspaneel *Ansicht* und darin im Listenelement *Versteckte Dateien und Verzeichnisse*.

- **AnTherm legt versteckte Daten (Verzeichnisse) im großen Umfang an.**
  Im welchen Zusammenhang stehen diese mit den Projekten?
  Wie können die nicht mehr benötigten Simulationsverzeichnisse entfernt werden?

  Die Zwischenergebnisse (Simulationsergebnisse) einer Berechnung eines jeden Projektes werden in einem Unterverzeichnis "<projektdatei>.dir" abgelegt. Um eine irrtümliche Manipulation durch den Benutzer zu vermeiden versieht AnTherm jedes Verzeichnis der Simulationsergebnisse mit dem Attribut "Versteckt" (Hidden).
  Diese Daten können jederzeit gelöscht werden, da AnTherm aus den Projektdaten diese Ergebnisse beim Bedarf wiederherstellen (berechnen) kann.

  Zur Vereinfachung der Löschprozedur steht ihnen das Werkzeug "Simulationsverzeichnisse Bereinigung" zur Verfügung.

- **Auf meinem Rechner erscheinen die Schnittebenen nur einseitig eingefärbt, die Hinterseiten der Schnittflächen sind schwarz (Notebook mit Intel HD Graphics, Windows XP).**

  Die Ursache liegt in der OpenGL Implementierung der jeweiligen Graphikkarte und den Systemeinstellungskombination - die *FrontFace-Property* wird nicht automatisch für das *BackFace-Property* (diese wird nicht vergeben und soll automatisch FrontFace ident angezeigt werden) angewendet.

  WORKAROUND: In den Programmeinstellungen die Erweiterte OpenGL Einstellung "ExplicitBackfaceProperty" einschalten (geringfügige Performanceverschlechterung kann ggf. beobachtet werden).

- **Trotz des Überschreibens der Aktivierungsdatei AnTherm.HID im Installationsverzeichnis benutzt AnTherm immer die frühere Version der Datei.**
  Das einspielen der Aktivierungsdatei AnTherm.HID im Installationsverzeichnis gelingt nicht.

  Die bevorzugte Methode der Aktivierung ist die Datei AnTherm.HID in einem Benutzerverzeichnis abzulegen und den Pfad zu der Datei in der Programmeinstellung "Alternative Lizenzdatei AnTherm.HID" anzugeben. Auf Rechnern mit dem Betriebssystem Vista verhindert die Virtualisierung der Systembereiche das Überschreiben der Aktivierungsdatei mit den neuen Inhalten, sodass die Aktivierung durch das Kopieren der Datei in das Installationsverzeichnis des Programms effektiv nur einmalig auf diesen Systemen möglich ist. Siehe auch: Lizenzierungsverfahren.

Siehe auch: Kurzreferenz