

Dezember 2008

AnTherm

Programmpaket zu Analyse des Thermischen Verhaltens von
Baukonstruktionen mit Wärmebrücken

zwei- und dreidimensionales, stationäres Präzisionsverfahren
(„Klasse A – Verfahren“)

**Validierung des Programmpakets
gemäß Europeanorm EN ISO 10211:2007**

Anhang

- Allgemeine Kriterien der EN ISO 10211:2007
- Eingabe und Ergebnisberichte der Prüfreferenzfälle erstellt mit dem Programmpaket AnTherm Version 4.66

Allgemeine Kriterien

der

EN ISO 10211:2007

Kriterien der EN10211:2007:

4. Grundsätze

1. Die Temperaturverteilung innerhalb einer Konstruktion und der Wärmestrom durch eine Konstruktion können berechnet werden, wenn die Randbedingungen und die Konstruktionsdetails bekannt sind. Zu diesem Zweck wird ein geometrisches Modell in eine Anzahl benachbarter Materialzellen mit jeweils homogener Wärmeleitfähigkeit unterteilt.
2. Die Kriterien, die bei der Modellbildung erfüllt werden müssen, sind in **Abschnitt 5** angegeben.
3. Die Temperaturverteilung wird entweder durch iterative Berechnungsverfahren oder durch direkte Lösungsverfahren bestimmt, wonach die Temperaturverteilung innerhalb der Materialzellen durch Interpolation ermittelt wird. Die Berechnungsregeln und das Verfahren zur Bestimmung der Temperaturverteilung sind in **Abschnitt 7** beschrieben.
4. Die Ergebnisse der Berechnungen können für die Bestimmung der längenbezogenen und punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten und der Innen-Oberflächentemperaturen verwendet werden. Die entsprechenden Gleichungen sind in den **Abschnitten 9, 10 und 11** angegeben.
5. Spezielle Verfahren für Fensterrahmen sind in ISO 10077-2 angegeben.

5.2.7 (Unterteilung durch Hilfsebenen)

Die Anzahl der Hilfsebenen im Modell muss so sein, dass mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

1. Verdoppelung der Anzahl der Unterteilungen ändert den berechneten Wärmestrom nicht um mehr als 1 %; oder
2. Verdoppelung der Anzahl der Unterteilungen ändert den Temperaturfaktor f_{Rsi} an der Innenoberfläche nicht um mehr als 0,005.

6.2 Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen

Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen und Bauprodukten sollten entweder nach ISO 10456 berechnet oder Tabellenwerten, wie z. B. den in ISO 10456 angegebenen, entnommen werden.

6.3 Wärmeübergangswiderstände

1. Für die Berechnung des Wärmestroms müssen die Wärmeübergangswiderstände in Abhängigkeit von der Richtung des Wärmestroms ISO 6946 entsprechen. Es kann jedoch für alle Oberflächen ein einem horizontalen Wärmestrom entsprechender Wert von R_{si} angenommen werden, wenn: a) Die Richtung des Wärmestroms unsicher oder mutmaßlich wechselnd ist; oder b) Das gesamte Gebäude in einer einzigen Berechnung modelliert wird.
2. Für die Berechnung der Innenoberflächentemperaturen für die Beurteilung des Risikos der Tauwasserbildung müssen die Wärmeübergangswiderstände ISO 13788 entsprechen.

6.7 Bestimmung der Temperatur in einem benachbarten, unbeheizten Raum

1. Stehen ausreichend Angaben zur Verfügung, so kann die Temperatur in einem benachbarten, unbeheizten Raum nach ISO 13789 berechnet werden.
2. Ist die Temperatur in einem benachbarten, unbeheizten Raum nicht bekannt und kann sie nicht nach ISO 13789 berechnet werden, weil die notwendigen Angaben nicht zur Verfügung stehen, so können die Wärmeströme und Innenoberflächentemperaturen nicht berechnet werden.

Es können jedoch alle geforderten thermischen Leitwerte und Temperaturgewichtungsfaktoren nach Anhang C berechnet und dargestellt werden.

7.1 Lösungsverfahren

1. Das geometrische Modell wird in eine Anzahl von Zellen mit je einem charakteristischen Punkt (der als Knotenpunkt bezeichnet wird) unterteilt.
2. Durch Anwendung der Gesetzes der Erhaltung der Energie ($\text{div } q = 0$) und des Fourierschen Gesetzes ($q = -\lambda \text{ grad } \theta$) und bei Berücksichtigung der Randbedingungen erhält man ein Gleichungssystem, das eine Funktion der Temperaturen in den Knotenpunkten darstellt.
3. Die Lösung dieses Systems entweder mit Hilfe eines direkten Lösungsverfahrens oder durch ein Iterationsverfahren liefert die Knotenpunkt-Temperaturen, aufgrund derer das Temperaturfeld bestimmt werden kann.
4. Aus der Temperaturverteilung lassen sich durch Anwendung des Fourierschen Gesetzes die Wärmeströme berechnen.
5. Die Berechnungsprogramme sind nach den in **Anhang A** angegebenen Anforderungen zu überprüfen.

7.2.4 Berechnung der Temperaturverteilung

Die Temperaturverteilung innerhalb jeder Materialzelle muss durch Interpolation zwischen den Knotenpunkt-Temperaturen berechnet werden. ANMERKUNG Lineare Interpolation ist ausreichend.

9.2 Berechnung der längen- und punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

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.

10.3 Bestimmung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

Bei der Bestimmung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten muss angegeben werden, welche Maße (z. B. innen oder außen) verwendet wurden, weil für mehrere Arten von Wärmebrücken der Wert des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten von dieser Wahl abhängt.

11.1 und 2 Bestimmung der Temperatur an der Innenoberfläche für 3D- und 2D-Berechnungen

1. Wenn nur zwei Temperatur-Randbedingungen vorliegen (und das Erdreich nicht Teil des geometrischen Modells ist,) können die Oberflächentemperaturen in dimensionsloser Form fR_{si} ausgedrückt werden. **Der Temperaturfaktor ist mit einer Unsicherheit unter 0,005 zu berechnen.**
2. Bei mehr als zwei Temperatur-Randbedingungen ist der Temperaturgewichtungsfaktor g zu verwenden. Die Innenoberflächentemperatur θ_{si} für den betreffenden Ort ist durch Einsetzen der berechneten Werte g_i und der tatsächlichen Temperatur-Randbedingungen θ_i zu berechnen.

12.1 Eingabedaten

Der Bericht über die Berechnungen muss folgende Angaben enthalten:

a) Beschreibung der Konstruktion:

- Baupläne, einschließlich Maße und Materialien;
- für ein fertig gestelltes Gebäude alle bekannten Änderungen an der Konstruktion und/oder Ergebnisse
- physikalischer Messungen und Detailergebnisse von Kontrollen;
- sonstige relevante Bemerkungen.

b) Beschreibung des geometrischen Modells:

- 2D- oder 3D-geometrisches Modell mit Maßen;
- Eingabedaten, die die Anordnung der Konstruktionsebenen und gegebenenfalls Hilfsebenen sowie die Wärmeleitfähigkeiten der verschiedenen Materialien angeben;
- die angewendeten Temperatur-Randbedingungen;
- eine Berechnung der Temperatur-Randbedingungen in einem benachbarten Raum, sofern zweckmäßig;
- die Wärmeübergangswiderstände und die Oberflächen, für die sie gelten;
- Angabe aller nach 5.3.2 durchgeführten Maßkorrekturen;
- Angabe aller quasihomogenen Schichten und der nach 5.3.3 berechneten Wärmeleitfähigkeiten;
- sonstige verwendete nichtgenormte Werte und Begründung für deren Verwendung (siehe 6.1).

12.2 Ausgabedaten

12.2.1 Allgemeines

Folgende Berechnungsergebnisse sind **als von den Temperatur-Randbedingungen unabhängige** Werte anzugeben:

1. Der thermische Leitwert L_{3D} oder L_{2D} zwischen benachbarten Räumen, sofern letztere den Wärmedurchgang durch die Bauteile beeinflussen;
2. falls angemessen, der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient Ψ der linienförmigen Wärmebrücke unter Angabe, ob Innen- oder Außenmaße verwendet wurden;
3. der Temperaturfaktor fR_{si} für die Punkte mit niedrigster Oberflächentemperatur in jedem beteiligten Raum (einschließlich der Lage dieser Punkte); falls mehr als zwei Temperatur-Randbedingungen verwendet werden, sind die Temperaturgewichtungsfaktoren anzugeben.

Von allen Ausgabewerten sind **mindestens drei signifikante Stellen** anzugeben.

12.2.4 Weitere Ausgabedaten

Für eine spezifische Kombination von Temperatur-Randbedingungen sind folgende weitere Ergebniswerte anzugeben:

1. Wärmeströme, in W/m (für 2D-Fälle) oder in W (für 3D-Fälle), für jedes interessierende Raumpaar;
2. die niedrigsten Oberflächentemperaturen, in $^{\circ}C$, und die Lage der Punkte mit der niedrigsten Oberflächentemperatur im betreffenden Raum.

12.2.5 Fehlerabschätzung

Numerische Verfahren führen zu Näherungslösungen, die zu den analytischen Lösungen konvergieren, sofern es solche gibt. Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bewerten zu können, sollte der Restfehler, wie nachfolgend angegeben, abgeschätzt werden.

1. Um Fehler infolge einer unzureichenden Anzahl von Zellen abschätzen zu können, ist eine (sind) zusätzliche Berechnung(en) **nach A.2** auszuführen. **Die Differenz der Ergebnisse aus beiden Berechnungen ist anzugeben.**
2. Um Fehler, die bei einer numerischen Lösung des Gleichungssystems entstehen, abschätzen zu können, muss die Summe der Wärmeströme (positiv und negativ) über alle Grenzen des Bauteils, dividiert durch den gesamten Wärmestrom, angegeben werden.
ANMERKUNG Nach A.2 muss dieser Quotient kleiner als 0,000 1 sein.

A.1 Validierung der Berechnungsverfahren – **Prüferferenzfälle**

1. Ein dreidimensionales stationäres Berechnungsverfahren ist dann als genaues Verfahren einzustufen, wenn die Berechnungsergebnisse den Prüferferenzfällen 1, 2, 3 und 4 entsprechen.
2. Ein zweidimensionales stationäres Berechnungsverfahren ist dann als genaues Verfahren einzustufen, wenn die Berechnungsergebnisse den Prüferferenzfällen 1 und 2 entsprechen.

A.1.2 Fall 1:

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten Temperaturen **darf 0,1 °C nicht überschreiten.**

A.1.3 Fall 2:

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten Temperaturen **darf 0,1 °C nicht überschreiten.**

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und dem aufgelisteten Wärmestrom **darf 0,1 W/m nicht überschreiten.**

A.1.4 Fall 3:

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten niedrigsten Temperaturen an der Innenoberfläche **darf 0,1 °C nicht überschreiten.**

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten Wärmeströmen **darf 1 % nicht überschreiten.**

A.1.5 Fall 4:

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten niedrigsten Temperaturen an der Innenoberfläche **darf 0,005 °C nicht überschreiten.**

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren berechneten und den aufgelisteten Wärmeströmen **darf 1 % nicht überschreiten.**

A.2 Allgemeine Hinweise und Anforderungen an Berechnungsverfahren

Das zu validierende numerische Verfahren muss folgende Anforderungen erfüllen:

1. Das Verfahren muss die Berechnung von Temperaturen und Wärmeströmen ermöglichen.
2. Der Umfang der Diskretisierung des Objektes (d. h. die Anzahl der Zellen, Knotenpunkte) ist nicht „verfahrensbestimmt“, sondern „anwenderbestimmt“, obgleich in der Praxis der Grad der Aufteilung „maschinenlimitiert“ ist.
Deshalb muss bei Betrachtung der Prüferferenzfälle das zu validierende Verfahren ermöglichen, **Temperaturen und Wärmeströme an anderen als den aufgelisteten Orten** zu berechnen.
3. Mit steigender Anzahl der Unterteilungen muss die Lösung des zu validierenden Verfahrens gegen die analytische Lösung konvergieren, wenn eine solche gegeben ist (z. B. Prüferferenzfall 1).
4. Die Anzahl der Unterteilungen ist wie folgt zu bestimmen:
 - a. Die Summe der Absolutwerte aller in das Objekt eindringenden Wärmeströme wird **zweifach berechnet: für n und für 2n Unterteilungen.**
 - b. Die Differenz zwischen diesen **beiden Ergebnissen darf 1 % nicht überschreiten.**
 - c. Anderenfalls sind weitere Unterteilungen vorzunehmen, bis dieses Kriterium erfüllt ist.
5. Wird das Gleichungssystem iterativ gelöst, so ist die Iteration so lange fortzuführen, bis die Summe aller in das Objekt eindringenden (positiven oder negativen) Wärmeströme, dividiert durch die **halbe Summe** der Absolutwerte aller dieser Wärmeströme, **kleiner als 0,000 1 ist.**

C.2 Angabe der thermischen Leitwerte L

- a. Im Falle von Wärmebrücken sind nur die thermischen Leitwerte $L_{i,j}$ für jedes Raumpaare, das mit dem betrachteten Bauteil wärmetechnisch verbunden ist, von Interesse.
- b. Die thermischen Leitwerte $L_{i,j}$ sollten in der Form der Tabelle angegeben werden.
- c. Für Raumpaare, die nicht wärmetechnisch miteinander verbunden sind, sollte L im Prüfbericht als gleich 0 angegeben werden.
- d. Die bei der Berechnung der L-Werte verwendeten Rsi-Werte sollten zusammen mit einer Skizze, die zeigt, für welchen inneren Oberflächenbereich jeder Rsi-Wert gilt, angegeben werden.

C.4 Angabe der Temperaturgewichtungsfaktoren, g

VALIDIERUNG DES PROGRAMMS ANTHERM ALS PRÄZISIONSVERFAHREN DER KLASSE A
GEMÄß DER EN ISO 10211:2007

- a. Die Temperaturgewichtungsfaktoren für die Orte der niedrigsten Oberflächentemperatur eines Bauteiles mit n beteiligten Räumen sollten als Tabelle angegeben werden
- b. Die bei der Berechnung der g-Werte verwendeten Rsi-Werte sollten zusammen mit einer Skizze, die zeigt, für welchen inneren Oberflächenbereich jeder Rsi-Wert gilt, angegeben werden.

Literaturhinweise

ISO 10211, Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations

ISO 10077-2, Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames

ISO 10456, Building materials and products — Hygrothermal properties — Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values

ISO 13789, Thermal performance of buildings - Transmission and ventilation heat transfer coefficient - Calculation method

ISO 14683, Thermal bridges in building construction - Linear thermal transmittance – Simplified methods and default values

EN 673, Glass in building - Determination of thermal transmittance (U-value) – Calculation method

Eingabe und
Ergebnisberichte
der Prüferferenzfälle
erstellt mit dem Programm

AnTherm Version 4.66

Dezember 2008

T.Kornicki

Prüfreferenzfall 1

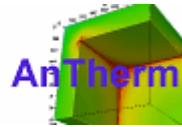
Validierungsberechnung (Unterleitungsraaster 450 Zellen = Gleichungen)

1. Eingabedetails
2. Bauteilliste
3. Leitwerte
4. Probepunkte

Prüfung der ausreichenden Zahl der Unterteilungen:

5. (Unterleitungsraaster 900 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Probepunkte
6. (Unterleitungsraaster 1.800 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Probepunkte
7. (Unterleitungsraaster 3.600 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Probepunkte
8. (Unterleitungsraaster 50.000 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Probepunkte
9. (Unterleitungsraaster 1.000.000 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Probepunkte

Quellcode der Projektdatei FALL_1.antherm



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 450 Zellen\FALL_1.antherm

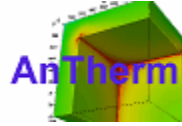
Anzahl der bilanzierten Zellen: 450

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,737411
Room 2	5,737411	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.41229e-011	5,737411	-2.46155e-012
Room 2	1.41798e-011	5,737411	2.47146e-012



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 450 Zellen\FALL 1.antherm

Angaben zur Modellierung der Bauteilkonstruktion

Räume :

Raumbez.: Room 0

$\alpha = 10000000000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s0} = 0.0000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$: exterior

Raumbez.: Room 2

$\alpha = 10000000000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s2} = 0.0000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$: exterior

Wärmequellen : keine

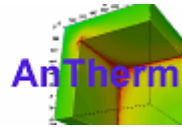
Baustoffe :

$\lambda = 1 \text{ W}/(\text{m K})$: fictitious

Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen

Room 0 <-> Room 2 @ BackRight: (4000, 0, 0) x (4000, 8000, 0)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0/exterior			0.0000		0.0000	Room 0
fictitious	1.0000	8000.0000			8.0000	
Room 2/exterior			0.0000		0.0000	Room 2
			U-Wert:	0.1250 [W/m²K]		



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 450 Zellen\FALL_1.antherm

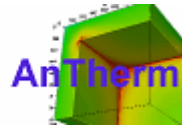
Anzahl der bilanzierten Zellen: 450

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,737411
Room 2	5,737411	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.41229e-011	5,737411	-2.46155e-012
Room 2	1.41798e-011	5,737411	2.47146e-012



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 450 Zellen\FALL_1.antherm

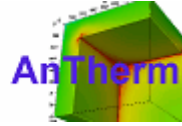
Anzahl der bilanzierten Zellen: 450 (Knotenzahl = 5673)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

	Raumtemperatur
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]
1000,0000	7000,0000		9,66
2000,0000	7000,0000		13,33
3000,0000	7000,0000		14,69
4000,0000	7000,0000		15,06
1000,0000	6000,0000		5,29
2000,0000	6000,0000		8,64
3000,0000	6000,0000		10,29
4000,0000	6000,0000		10,78
1000,0000	5000,0000		3,21
2000,0000	5000,0000		5,62
3000,0000	5000,0000		7,01
4000,0000	5000,0000		7,45
1000,0000	4000,0000		2,03
2000,0000	4000,0000		3,65
3000,0000	4000,0000		4,66
4000,0000	4000,0000		5,00
1000,0000	3000,0000		1,27
2000,0000	3000,0000		2,32
3000,0000	3000,0000		2,99
4000,0000	3000,0000		3,22
1000,0000	2000,0000		0,74
2000,0000	2000,0000		1,36
3000,0000	2000,0000		1,77
4000,0000	2000,0000		1,91
1000,0000	1000,0000		0,34
2000,0000	1000,0000		0,63
3000,0000	1000,0000		0,82
4000,0000	1000,0000		0,89
0,0000	0,0000		0,00 min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		10,00 min. Room 2 20°C fRsi=0.5 (52.52%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 900 Zellen\FALL_1.antherm

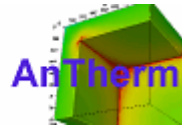
Anzahl der bilanzierten Zellen: 861

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,759509
Room 2	5,759509	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.72156e-011	5,759509	-2.98907e-012
Room 2	1.72307e-011	5,759509	2.99169e-012



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 900 Zellen\FALL_1.antherm

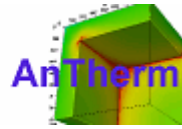
Anzahl der bilanzierten Zellen: 861 (Knotenzahl = 10707)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]
1000,0000	7000,0000		9,66
2000,0000	7000,0000		13,36
3000,0000	7000,0000		14,72
4000,0000	7000,0000		15,08
1000,0000	6000,0000		5,27
2000,0000	6000,0000		8,64
3000,0000	6000,0000		10,31
4000,0000	6000,0000		10,80
1000,0000	5000,0000		3,20
2000,0000	5000,0000		5,61
3000,0000	5000,0000		7,01
4000,0000	5000,0000		7,46
1000,0000	4000,0000		2,02
2000,0000	4000,0000		3,64
3000,0000	4000,0000		4,66
4000,0000	4000,0000		5,00
1000,0000	3000,0000		1,27
2000,0000	3000,0000		2,31
3000,0000	3000,0000		2,99
4000,0000	3000,0000		3,22
1000,0000	2000,0000		0,74
2000,0000	2000,0000		1,36
3000,0000	2000,0000		1,77
4000,0000	2000,0000		1,91
1000,0000	1000,0000		0,34
2000,0000	1000,0000		0,63
3000,0000	1000,0000		0,82
4000,0000	1000,0000		0,89
0,0000	0,0000		0,00 min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		10,00 min. Room 2 20°C fRsi=0.5 (52.52%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 1800 Zellen\FALL_1.antherm

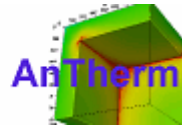
Anzahl der bilanzierten Zellen: 1653

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,778737
Room 2	5,778737	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.60420e-010	5,778737	-2.77604e-011
Room 2	1.60452e-010	5,778737	2.77659e-011



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 1800 Zellen\FALL_1.antherm

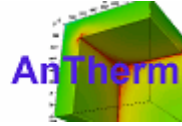
Anzahl der bilanzierten Zellen: 1653 (Knotenzahl = 20355)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]	
1000,0000	7000,0000		9,66	
2000,0000	7000,0000		13,37	
3000,0000	7000,0000		14,73	
4000,0000	7000,0000		15,08	
1000,0000	6000,0000		5,26	
2000,0000	6000,0000		8,64	
3000,0000	6000,0000		10,32	
4000,0000	6000,0000		10,81	
1000,0000	5000,0000		3,19	
2000,0000	5000,0000		5,61	
3000,0000	5000,0000		7,01	
4000,0000	5000,0000		7,46	
1000,0000	4000,0000		2,02	
2000,0000	4000,0000		3,64	
3000,0000	4000,0000		4,66	
4000,0000	4000,0000		5,00	
1000,0000	3000,0000		1,26	
2000,0000	3000,0000		2,31	
3000,0000	3000,0000		2,99	
4000,0000	3000,0000		3,22	
1000,0000	2000,0000		0,74	
2000,0000	2000,0000		1,36	
3000,0000	2000,0000		1,77	
4000,0000	2000,0000		1,91	
1000,0000	1000,0000		0,34	
2000,0000	1000,0000		0,63	
3000,0000	1000,0000		0,82	
4000,0000	1000,0000		0,89	
0,0000	0,0000		0,00	min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		9,52	min. Room 2 20°C fRsi=0.48 (50.84%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 3600 Zellen\FALL_1.antherm

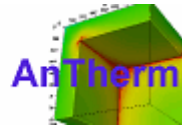
Anzahl der bilanzierten Zellen: 3655

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,796848
Room 2	5,796848	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.41219e-010	5,796848	-2.43614e-011
Room 2	1.41220e-010	5,796848	2.43616e-011



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 3600 Zellen\FALL_1.antherm

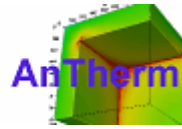
Anzahl der bilanzierten Zellen: 3655 (Knotenzahl = 44631)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]	
1000,0000	7000,0000		9,66	
2000,0000	7000,0000		13,38	
3000,0000	7000,0000		14,73	
4000,0000	7000,0000		15,08	
1000,0000	6000,0000		5,25	
2000,0000	6000,0000		8,64	
3000,0000	6000,0000		10,31	
4000,0000	6000,0000		10,81	
1000,0000	5000,0000		3,19	
2000,0000	5000,0000		5,61	
3000,0000	5000,0000		7,01	
4000,0000	5000,0000		7,46	
1000,0000	4000,0000		2,01	
2000,0000	4000,0000		3,64	
3000,0000	4000,0000		4,66	
4000,0000	4000,0000		5,00	
1000,0000	3000,0000		1,26	
2000,0000	3000,0000		2,31	
3000,0000	3000,0000		2,99	
4000,0000	3000,0000		3,22	
1000,0000	2000,0000		0,74	
2000,0000	2000,0000		1,36	
3000,0000	2000,0000		1,77	
4000,0000	2000,0000		1,91	
1000,0000	1000,0000		0,34	
2000,0000	1000,0000		0,63	
3000,0000	1000,0000		0,82	
4000,0000	1000,0000		0,89	
0,0000	0,0000		0,00	min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		10,00	min. Room 2 20°C fRsi=0.5 (52.52%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 50k Zellen\FALL_1.antherm

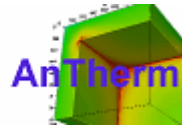
Anzahl der bilanzierten Zellen: 48672

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,851673
Room 2	5,851673	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-6.51263e-008	5,851673	-1.11295e-008
Room 2	6.51263e-008	5,851673	1.11295e-008



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 50k Zellen\FALL_1.antherm

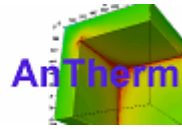
Anzahl der bilanzierten Zellen: 48672 (Knotenzahl = 586875)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]
1000,0000	7000,0000		9,66
2000,0000	7000,0000		13,38
3000,0000	7000,0000		14,73
4000,0000	7000,0000		15,09
1000,0000	6000,0000		5,25
2000,0000	6000,0000		8,64
3000,0000	6000,0000		10,32
4000,0000	6000,0000		10,81
1000,0000	5000,0000		3,19
2000,0000	5000,0000		5,61
3000,0000	5000,0000		7,01
4000,0000	5000,0000		7,47
1000,0000	4000,0000		2,01
2000,0000	4000,0000		3,64
3000,0000	4000,0000		4,66
4000,0000	4000,0000		5,00
1000,0000	3000,0000		1,26
2000,0000	3000,0000		2,31
3000,0000	3000,0000		2,99
4000,0000	3000,0000		3,22
1000,0000	2000,0000		0,74
2000,0000	2000,0000		1,36
3000,0000	2000,0000		1,77
4000,0000	2000,0000		1,91
1000,0000	1000,0000		0,34
2000,0000	1000,0000		0,63
3000,0000	1000,0000		0,82
4000,0000	1000,0000		0,89
0,0000	0,0000		0,00 min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		10,00 min. Room 2 20°C fRsi=0.5 (52.52%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 1Mio Zellen\FALL_1.antherm

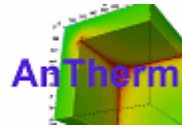
Anzahl der bilanzierten Zellen: 940506

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 2
Room 0		5,924757
Room 2	5,924757	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	4.68996e-007	5,924757	7.91587e-008
Room 2	-4.68996e-007	5,924757	-7.91587e-008



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 1 (siehe Bild A.1)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 1 1Mio Zellen\FALL_1.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 940506 (Knotenzahl = 11298417)

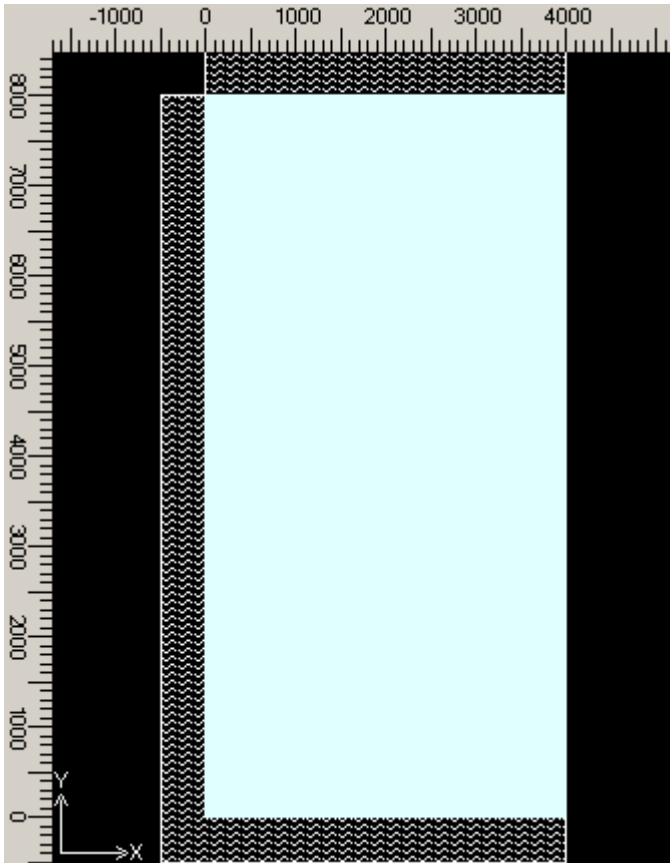
Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 2	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

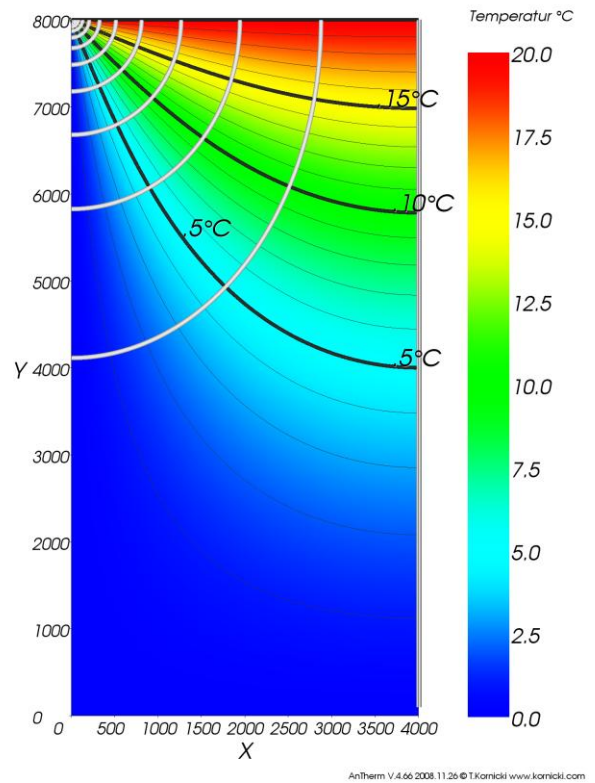
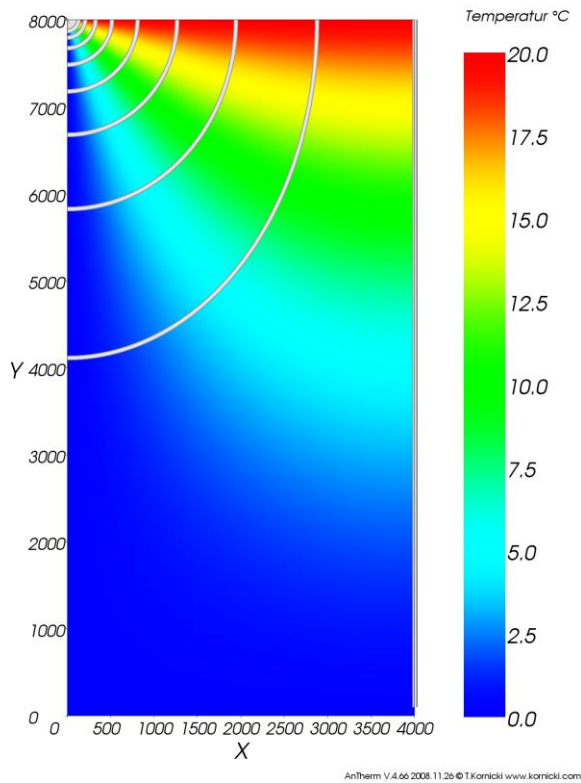
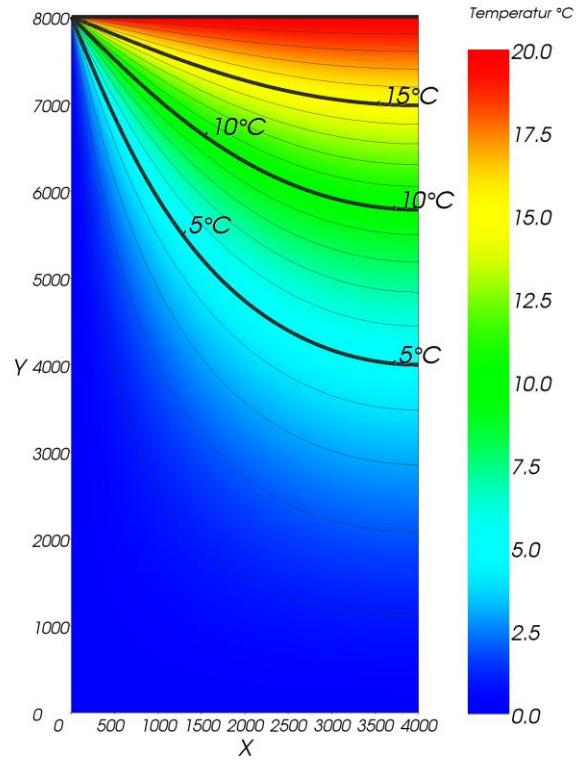
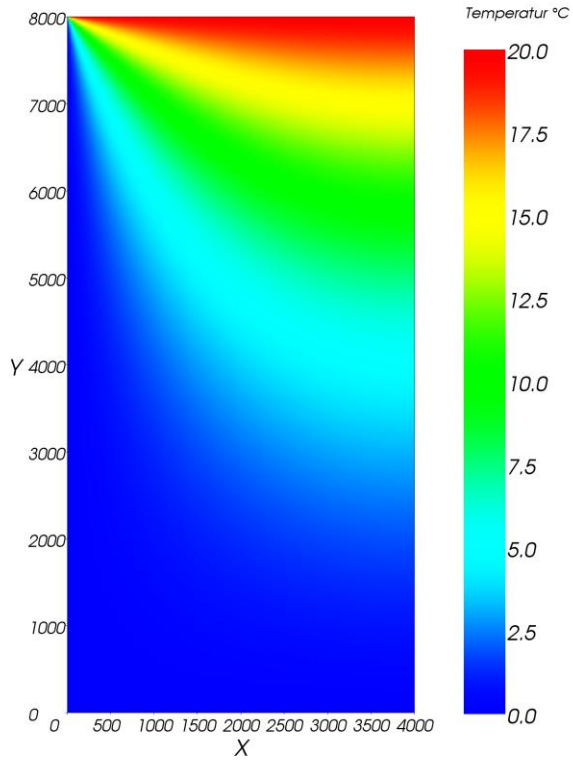
x	y	z	T [°C]
1000,0000	7000,0000		9,66
2000,0000	7000,0000		13,38
3000,0000	7000,0000		14,73
4000,0000	7000,0000		15,09
1000,0000	6000,0000		5,25
2000,0000	6000,0000		8,64
3000,0000	6000,0000		10,32
4000,0000	6000,0000		10,81
1000,0000	5000,0000		3,19
2000,0000	5000,0000		5,61
3000,0000	5000,0000		7,01
4000,0000	5000,0000		7,47
1000,0000	4000,0000		2,01
2000,0000	4000,0000		3,64
3000,0000	4000,0000		4,66
4000,0000	4000,0000		5,00
1000,0000	3000,0000		1,26
2000,0000	3000,0000		2,31
3000,0000	3000,0000		2,99
4000,0000	3000,0000		3,22
1000,0000	2000,0000		0,74
2000,0000	2000,0000		1,36
3000,0000	2000,0000		1,77
4000,0000	2000,0000		1,91
1000,0000	1000,0000		0,34
2000,0000	1000,0000		0,63
3000,0000	1000,0000		0,82
4000,0000	1000,0000		0,89
0,0000	0,0000		0,00 min. Room 0 0°C
0,0000	8000,0000		10,00 min. Room 2 20°C fRsi=0.5 (52.52%)

Bilder (Eingabe)



Prüferferenzfall 1

Bilder (Ergebnis)



Prüferferenzfall 1

Quellcode der Projektdatei FALL_1.antherm

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Project xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Materials>
    <ObservedMaterial>
      <Name>fictitious</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
  </Materials>
  <Surfaces>
    <ObservedSurface>
      <Name>exteriour</Name>
      <Alfa>999.999</Alfa>
    </ObservedSurface>
  </Surfaces>
  <Model>
    <IsLayered>true</IsLayered>
    <Is2dOnly>true</Is2dOnly>
    <ForSaveXMLElements />
    <Layers>
      <ObservedLayer>
        <Depth>1000</Depth>
        <LayerName>homogene Schicht</LayerName>
        <Elements>
          <ObservedElement3D>
            <X1>0</X1>
            <X2>4000</X2>
            <Y1>8000</Y1>
            <Y2>8500</Y2>
            <Z1>0</Z1>
            <Z2>1000</Z2>
            <Groups>
              <string>homogene Schicht/BT#0</string>
              <string>homogene Schicht</string>
            </Groups>
            <ElementType>SpaceBox</ElementType>
            <ElementPowerSource>
              <Name>NONE</Name>
            </ElementPowerSource>
            <ElementMaterial />
            <ElementSurface>
              <Name>exteriour</Name>
              <Alfa>10000000000</Alfa>
            </ElementSurface>
            <Appearance />
            <ElementRoom>
              <Name>Room 2</Name>
            </ElementRoom>
          </ObservedElement3D>
          <ObservedElement3D>
            <X1>-500</X1>
            <X2>4000</X2>
            <Y1>-500</Y1>
            <Y2>8000</Y2>
            <Z1>0</Z1>
            <Z2>1000</Z2>
            <Groups>
              <string>homogene Schicht/BT#0</string>
              <string>homogene Schicht</string>
            </Groups>
            <ElementType>SpaceBox</ElementType>
            <ElementPowerSource>
              <Name>NONE</Name>
            </ElementPowerSource>
            <ElementMaterial />
            <ElementSurface>
              <Name>exteriour</Name>
              <Alfa>10000000000</Alfa>
            </ElementSurface>
            <Appearance />
            <ElementRoom>
              <Name>Room 0</Name>
            </ElementRoom>
          </ObservedElement3D>
          <ObservedElement3D>
            <X1>0</X1>
            <X2>4000</X2>
```

Prüferferenzfall 1

```

<Y1>0</Y1>
<Y2>8000</Y2>
<Z1>0</Z1>
<Z2>1000</Z2>
<Groups>
  <string>homogene Schicht/BT#0</string>
  <string>homogene Schicht</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>fictitious</Name>
  <Lambda>1</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
</Layers>
</Model>
<Description>
  <string>Validierung Programmpaket AnTherm </string>
  <string>gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A </string>
  <string>Prüferferenzfall 1 (siehe Bild A.1) </string>
  <string>stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008</string>
  <string />
</Description>
<FineGridParameters>
  <MaxStep>500</MaxStep>
</FineGridParameters>
<SolverParameters>
  <OmegaOptimizer />
  <IterationControl>
    <Delta>1E-10</Delta>
    <Version>20080813</Version>
  </IterationControl>
  <OmegaControl />
  <Instationary />
</SolverParameters>
<TemplateBoundaryConditionValues>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>Room 0</Name>
    <Value>0</Value>
    <RelHumidityPercent>80</RelHumidityPercent>
  </BoundaryCondition>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>Room 2</Name>
    <Value>20</Value>
    <RelHumidityPercent>53</RelHumidityPercent>
  </BoundaryCondition>
</TemplateBoundaryConditionValues>
<ProbePointsDataSet>
  <xsi:schema id="ProbePointsDataSet" xmlns="" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-
msdata">
    <xsi:element name="ProbePointsDataSet" msdata:IsDataSet="true" msdata:CaseSensitive="true">
      <xsi:complexType>
        <xsi:choice maxOccurs="unbounded">
          <xsi:element name="ProbePointsDataTable">
            <xsi:complexType>
              <xsi:sequence>
                <xsi:element name="X" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xsi:element name="Y" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xsi:element name="Z" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xsi:element name="Comment" type="xs:string" minOccurs="0" />
                <xsi:element name="T" type="xs:double" minOccurs="0" />
                <xsi:element name="Special" type="xs:boolean" minOccurs="0" />
              </xsi:sequence>
            </xsi:complexType>
          </xsi:element>
        </xsi:choice>
      </xsi:complexType>
    </xsi:element>
  </xsi:element>

```

Prüferferenzfall 1

```
</xs:element>
</xs:schema>
<diffgr:diffgram xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-msdata" xmlns:diffgr="urn:schemas-microsoft-com:xml-diffgram-v1">
  <ProbePointsDataSet>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable1" msdata:rowOrder="0" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>1000</X>
      <Y>7000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable2" msdata:rowOrder="1" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>2000</X>
      <Y>7000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable3" msdata:rowOrder="2" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>3000</X>
      <Y>7000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable4" msdata:rowOrder="3" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>4000</X>
      <Y>7000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable5" msdata:rowOrder="4" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>1000</X>
      <Y>6000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable6" msdata:rowOrder="5" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>2000</X>
      <Y>6000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable7" msdata:rowOrder="6" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>3000</X>
      <Y>6000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable8" msdata:rowOrder="7" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>4000</X>
      <Y>6000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable9" msdata:rowOrder="8" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>1000</X>
      <Y>5000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable10" msdata:rowOrder="9" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>2000</X>
      <Y>5000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable11" msdata:rowOrder="10" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>3000</X>
      <Y>5000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable12" msdata:rowOrder="11" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>4000</X>
      <Y>5000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable13" msdata:rowOrder="12" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>1000</X>
      <Y>4000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable14" msdata:rowOrder="13" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>2000</X>
      <Y>4000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable15" msdata:rowOrder="14" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>3000</X>
      <Y>4000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable16" msdata:rowOrder="15" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>4000</X>
      <Y>4000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable17" msdata:rowOrder="16" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>1000</X>
      <Y>3000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable18" msdata:rowOrder="17" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>2000</X>
      <Y>3000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable19" msdata:rowOrder="18" diffgr:hasChanges="inserted">
      <X>3000</X>
      <Y>3000</Y>
    </ProbePointsDataTable>
    <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable20" msdata:rowOrder="19" diffgr:hasChanges="inserted">
```

Prüferferenzfall 1

```
<X>4000</X>
<Y>3000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable21" msdata:rowOrder="20" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>1000</X>
  <Y>2000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable22" msdata:rowOrder="21" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>2000</X>
  <Y>2000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable23" msdata:rowOrder="22" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>3000</X>
  <Y>2000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable24" msdata:rowOrder="23" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>4000</X>
  <Y>2000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable25" msdata:rowOrder="24" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>1000</X>
  <Y>1000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable26" msdata:rowOrder="25" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>2000</X>
  <Y>1000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable27" msdata:rowOrder="26" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>3000</X>
  <Y>1000</Y>
</ProbePointsDataTable>
<ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable28" msdata:rowOrder="27" diffgr:hasChanges="inserted">
  <X>4000</X>
  <Y>1000</Y>
</ProbePointsDataTable>
</ProbePointsDataSet>
</diffgr:diffgram>
</ProbePointsDataSet>
</Project>
```

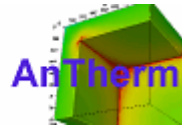
Prüfreferenzfall 2

Validierungsberechnung (Unterleitungsraster 320 Zellen = Gleichungen)

1. Eingabedetails
2. Bauteilliste
3. Leitwerte
4. Psi-Wert Bestimmung
5. Ergebnisse
6. Probepunkte

Prüfung der ausreichenden Zahl der Unterteilungen:

7. (Unterleitungsraster 640 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Psi-Wert Bestimmung
 - c. Ergebnisse
 - d. Probepunkte



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 320 Zellen\FALL_2.antherm

Detailangaben zu der Bauteilkonstruktionseingabe

Elemente :

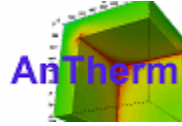
1. Schicht - Bez.: "fiktive Schicht" Dicke= 1000

1. Raumzelle - (0, -10, 0) x (500, 25, 1000) Raumbez.: "Room 1" Oberfl.Bez.: "interiour" $\alpha = 9.09090909090909$
2. Raumzelle - (0, 25, 0) x (500, 50, 1000) Raumbez.: "Room 0" Oberfl.Bez.: "exteriour" $\alpha = 16.66666666666667$
3. Baustoffzelle - (0, 0, 0) x (500, 1.5, 1000) Bez.: "material 4" $\lambda = 230$
4. Baustoffzelle - (0, 1.5, 0) x (500, 41.5, 1000) Bez.: "material 3" $\lambda = 0.029$
5. Baustoffzelle - (0, 36.5, 0) x (15, 41.5, 1000) Bez.: "Material 2" $\lambda = 0.12$
6. Baustoffzelle - (0, 41.5, 0) x (500, 47.5, 1000) Bez.: "material 1" $\lambda = 1.15$
7. Baustoffzelle - (0, 0, 0) x (1.5, 36.5, 1000) Bez.: "material 4" $\lambda = 230$
8. Baustoffzelle - (0, 35, 0) x (15, 36.5, 1000) Bez.: "material 4" $\lambda = 230$

Räume :

Room 0
 Room 1

Wärmequellen :



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 320 Zellen\FALL_2.antherm

Angaben zur Modellierung der Bauteilkonstruktion

Räume :

Raumbez.: Room 0
 $\alpha = 16.6666666666667 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_s = 0.0600 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$: exterior
 Raumbez.: Room 1
 $\alpha = 9.09090909090909 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_s = 0.1100 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$: interior

Wärmequellen : keine

Baustoffe :

$\lambda = 1.15 \text{ W}/(\text{m K})$: material 1
 $\lambda = 0.12 \text{ W}/(\text{m K})$: material 2
 $\lambda = 0.029 \text{ W}/(\text{m K})$: material 3
 $\lambda = 230 \text{ W}/(\text{m K})$: material 4

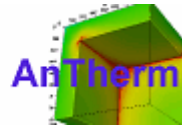
Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen

Room 0 <-> Room 1 @ BackLeft: (0, 47.5, 0) x (0, 0, 0)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0/exterior			0.0600	16.6667	0.0600	Room 0
material 1	1.1500	6.0000			0.0052	
Material 2	0.1200	5.0000			0.0417	
material 4	230.0000	36.5000			0.0002	
Room 1/interior			0.1100	9.0909	0.1100	Room 1
U-Wert:			4.6074 [W/m²K]			

Room 0 <-> Room 1 @ BackRight: (500, 47.5, 0) x (500, 0, 0)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0/exterior			0.0600	16.6667	0.0600	Room 0
material 1	1.1500	6.0000			0.0052	
material 3	0.0290	40.0000			1.3793	
material 4	230.0000	1.5000			0.0000	
Room 1/interior			0.1100	9.0909	0.1100	Room 1
U-Wert:			0.6433 [W/m²K]			



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 320 Zellen\FALL_2.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 320

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1
Room 0		0,472614
Room 1	0,472614	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-1.19904e-014	0,472614	-2.53704e-014
Room 1	1.22125e-014	0,472614	2.58402e-014

Prüferenzfall 2

Psi-Wert Bestimmung X

Raum als Aussenraum:

Raum als Innenraum:

U-Wert Profile an den adiabatischen Grenzen

<input checked="" type="checkbox"/> Schichtaufbau	<input checked="" type="checkbox"/> Schichtaufbau	Leitwert 2D: <input type="text" value="0.472614"/> W/mK
U-Wert: <input type="text" value="4.60739"/> W/m²K	U-Wert: <input type="text" value="0.64328"/> W/m²K	Room 0
Länge: <input type="text" value="0"/> mm	Länge: <input type="text" value="500"/> mm	Room 1
U * l: <input type="text" value="0"/> W/mK	+ U * l: <input type="text" value="0.32164000"/> W/mK	= Ges. U * l: <input type="text" value="0.32164000"/> W/mK

Längen nach dem Bezugspunkt bestimmen

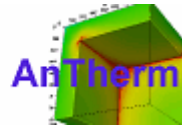
Bezugspunkt bestimmen aus

X: mm Aussenabmessungen (Room 0)

Y: mm Innenabmessungen (Room 1)

manueller Eingabe

Psi Wert: W/mK



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 320 Zellen\FALL_2.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 320 (Knotenzahl = 4059)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

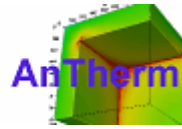
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
Room 0	0,00	0,75	7,09	100.00 %	
Room 1	20,00	16,78	18,33	81.71 %	0,84

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	Room 0	Room 1
g(Room 0)	0,962695	0,161087
g(Room 1)	0,037305	0,838913

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
Room 0	184,5000	47,5000		0.75	
Room 1	0,0000	0,0000		16.78	0,84



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 320 Zellen\FALL_2.antherm

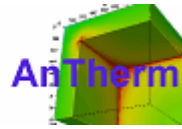
Anzahl der bilanzierten Zellen: 320 (Knotenzahl = 4059)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 1	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]	
0,0000	47,5000		7,09	Punkt A Room 0 0°C (100%)
500,0000	47,5000		0,76	Punkt B Room 0 0°C (100%)
0,0000	41,5000		7,92	Punkt C
15,0000	41,5000		6,31	Punkt D
500,0000	41,5000		0,83	Punkt E
0,0000	36,5000		16,42	Punkt F
15,0000	36,5000		16,34	Punkt G
0,0000	0,0000		16,78	Punkt H Room 1 20°C (81.71%)
500,0000	0,0000		18,33	Punkt I Room 1 20°C (90.14%)
184,5000	47,5000		0,75	min. Room 0 0°C
0,0000	0,0000		16,78	min. Room 1 20°C fRsi=0.84 (81.71%)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 640 Zellen\FALL_2.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 608

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1
Room 0		0,472986
Room 1	0,472986	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0	-2.32037e-014	0,472986	-4.90579e-014
Room 1	2.32592e-014	0,472986	4.91752e-014

Prüferferenzfall 2

Psi-Wert Bestimmung X

Raum als Aussenraum: ▼

Raum als Innenraum: ▼

U-Wert Profile an den adiabatischen Grenzen

▼ ▼

<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Schichtaufbau"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Schichtaufbau"/>	Leitwert 2D: <input type="text" value="0.472986"/> W/mK
U-Wert: <input type="text" value="4.60739"/> W/m²K	U-Wert: <input type="text" value="0.64328"/> W/m²K	Room 0
Länge: <input type="text" value="0"/> mm	Länge: <input type="text" value="500"/> mm	Room 1
U * l: <input type="text" value="0"/> W/mK	+	U * l: <input type="text" value="0.32164000"/> W/mK
		= Ges. U * l: <input type="text" value="0.32164000"/> W/mK

Psi Wert: **W/mK**

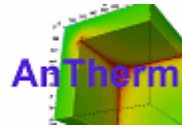
Längen nach dem Bezugspunkt bestimmen

Bezugspunkt bestimmen aus

X: mm Aussenabmessungen (Room 0)

Y: mm Innenabmessungen (Room 1)

manueller Eingabe



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 640 Zellen\FALL_2.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 608 (Knotenzahl = 7623)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

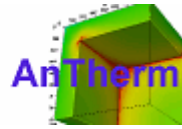
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
Room 0	0,00	0,74	7,07	100.00 %	
Room 1	20,00	16,78	18,34	81.73 %	0,84

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	Room 0	Room 1
g(Room 0)	0,962780	0,160937
g(Room 1)	0,037220	0,839063

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
Room 0	165,7617	47,5000		0.74	
Room 1	0,0000	0,0000		16.78	0,84



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 2 (siehe Bild A.2)
 stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 2 640 Zellen\FALL_2.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 608 (Knotenzahl = 7623)

Randbedingungen (Lufttemperaturen / Leistungen)

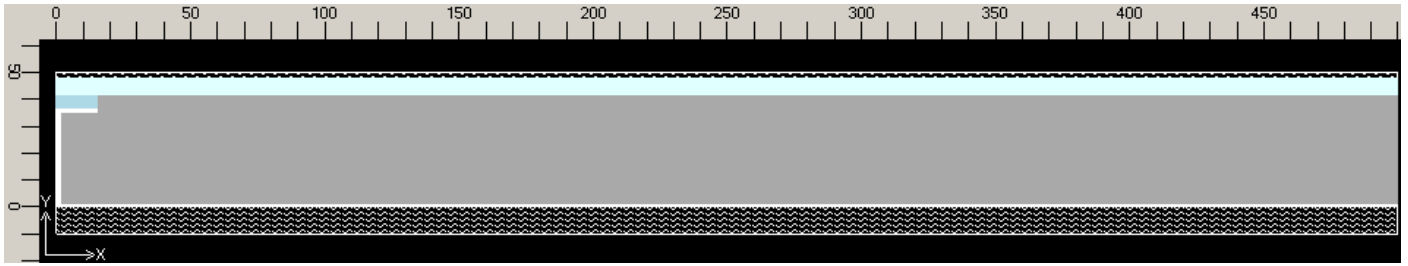
Raumtemperatur	
	[°C]
Room 0	0,00
Room 1	20,00

Temperaturen an den ausgewählten Punkten

x	y	z	T [°C]	
0,0000	47,5000		7,07	Punkt A Room 0 0°C (100%)
500,0000	47,5000		0,76	Punkt B Room 0 0°C (100%)
0,0000	41,5000		7,90	Punkt C
15,0000	41,5000		6,28	Punkt D
500,0000	41,5000		0,83	Punkt E
0,0000	36,5000		16,42	Punkt F
15,0000	36,5000		16,34	Punkt G
0,0000	0,0000		16,78	Punkt H Room 1 20°C (81.73%)
500,0000	0,0000		18,34	Punkt I Room 1 20°C (90.15%)
165,7617	47,5000		0,74	min. Room 0 0°C
0,0000	0,0000		16,78	min. Room 1 20°C fRsi=0.84 (81.73%)

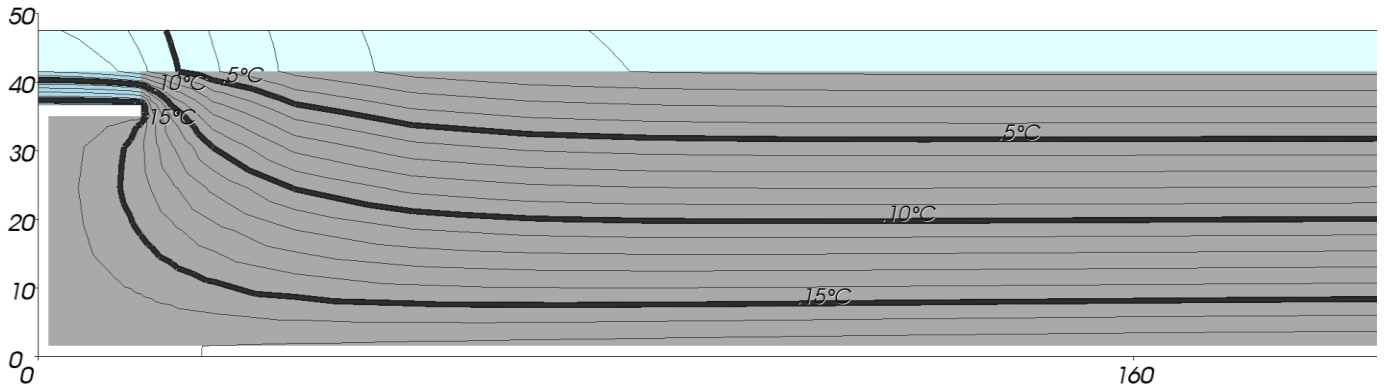
Prüferferenzfall 2

Bilder (Eingabe)

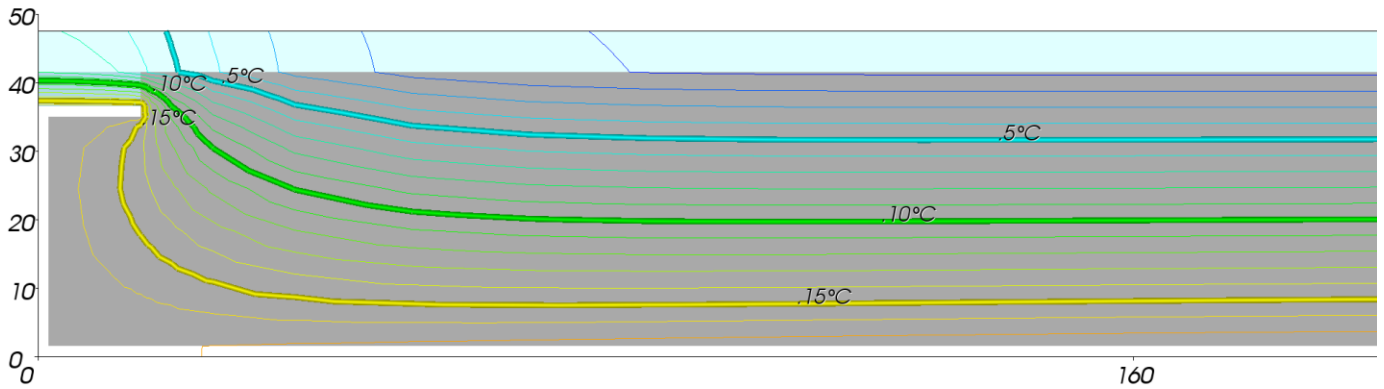
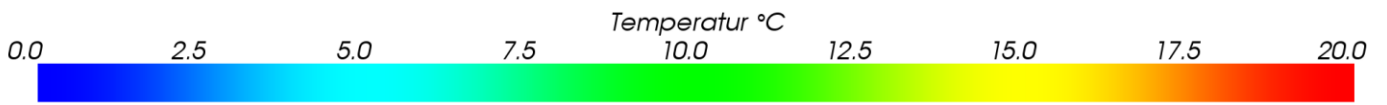


Prüferferenzfall 2

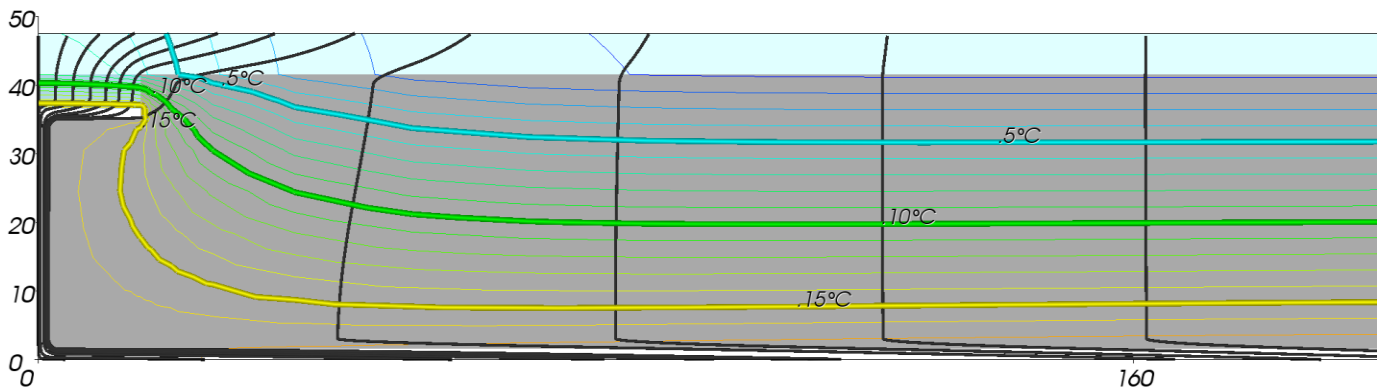
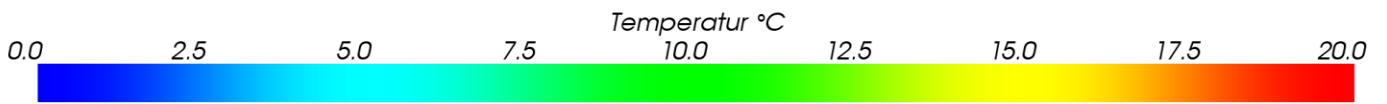
Bilder (Ergebnis)



AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

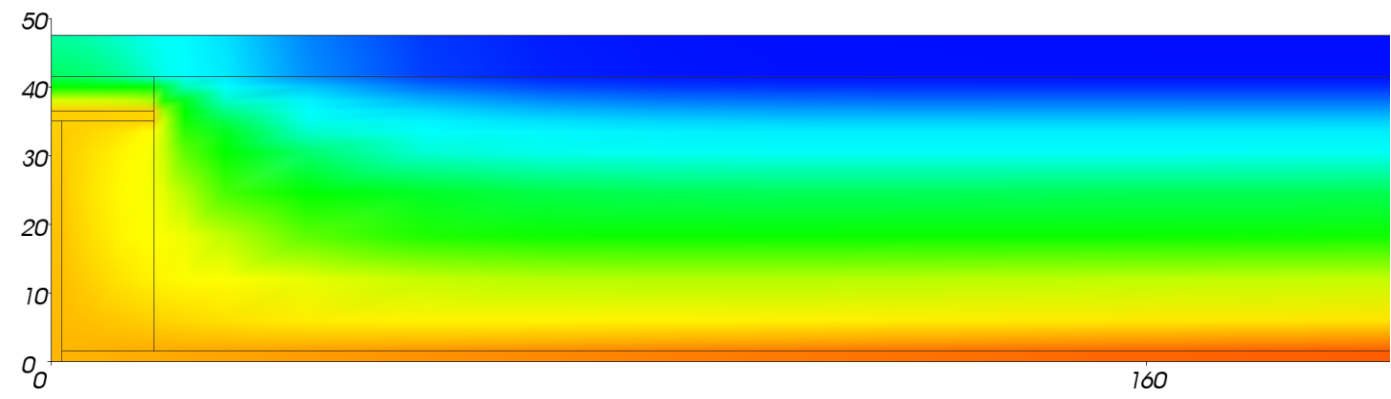
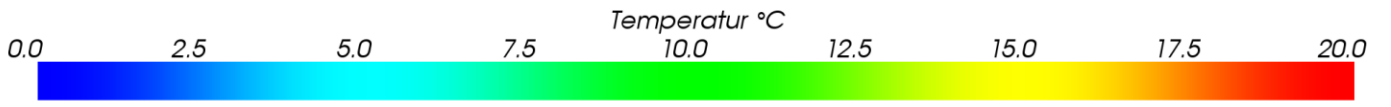


AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

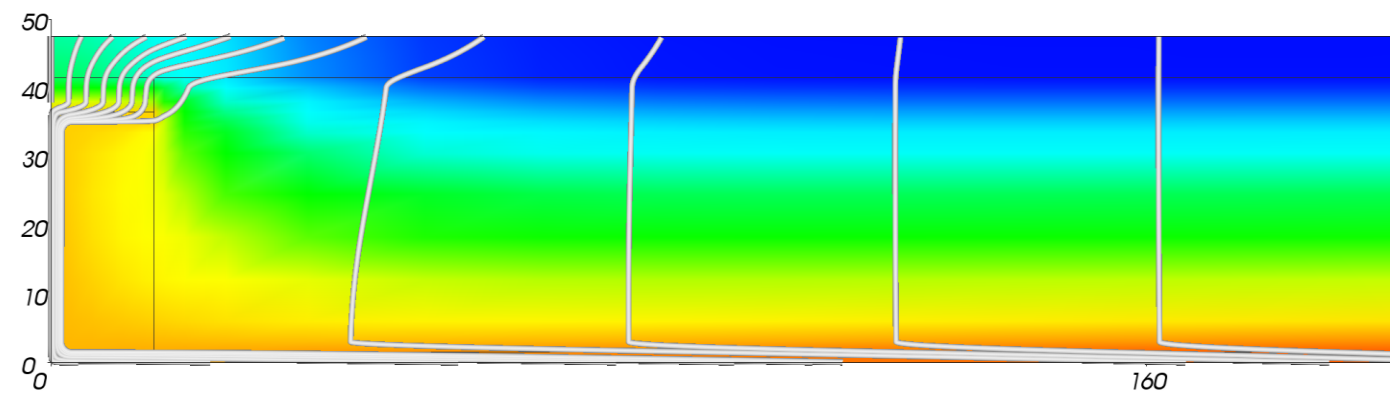
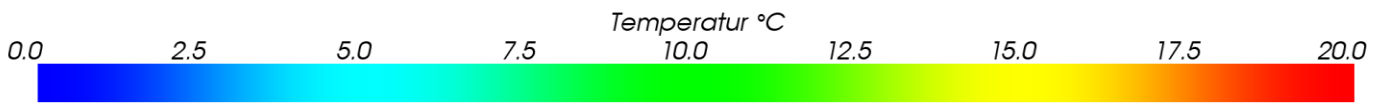


AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

Prüferferenzfall 2



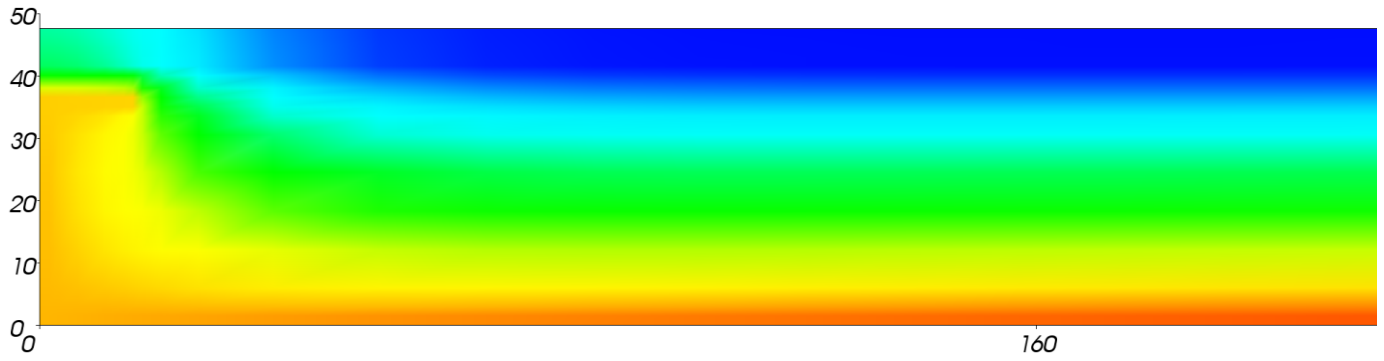
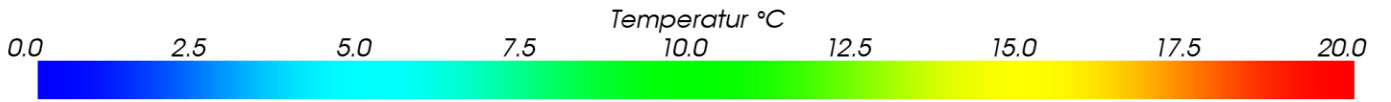
AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com



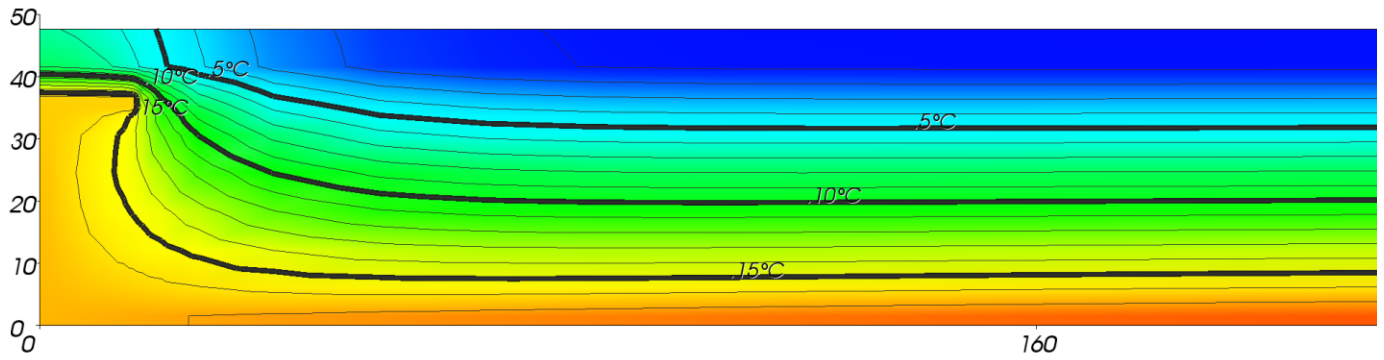
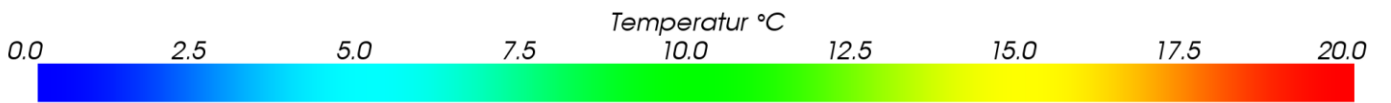
AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

Prüferferenzfall 2

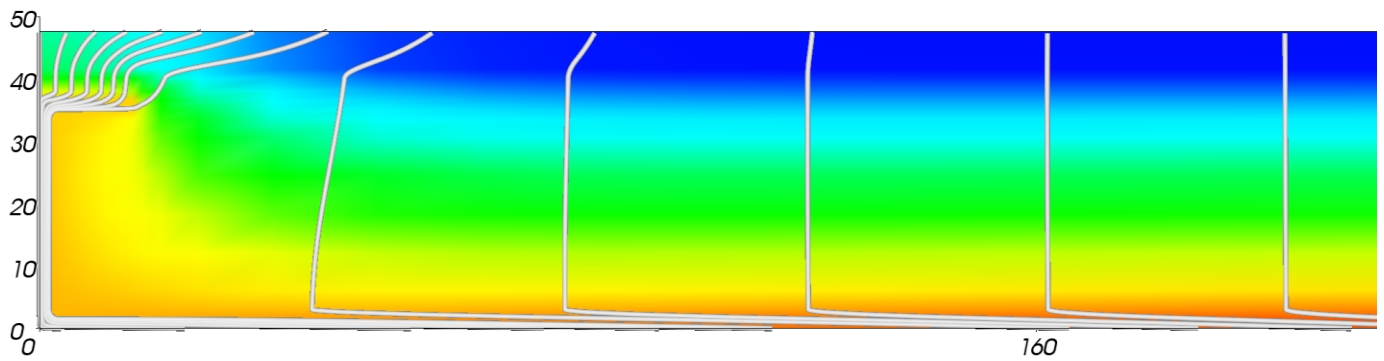
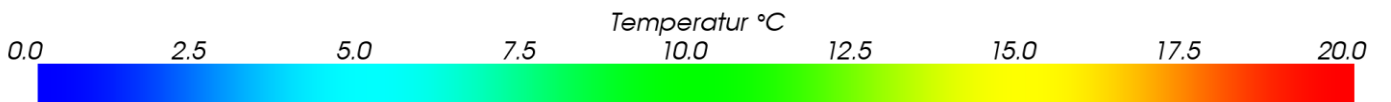
Bilder 2 (Ergebnis - Fortsetzung)



AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

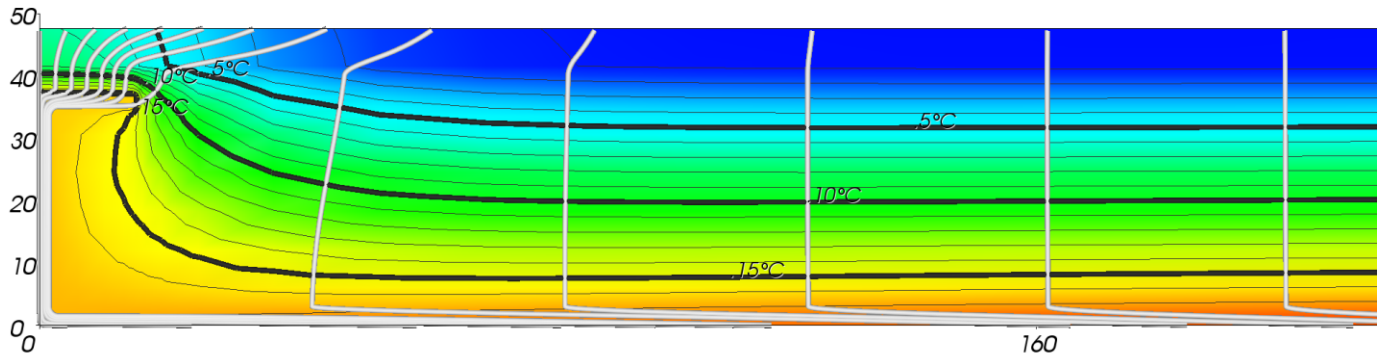
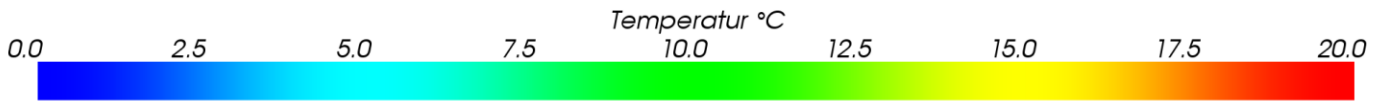


AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

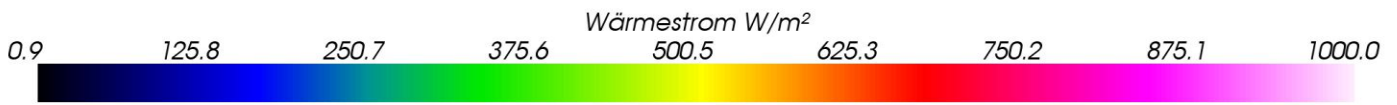


AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

Prüferferenzfall 2



AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com



AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

Prüferferenzfall 2

Quellcode der Projektdatei FALL_2.antherm

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Project xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Materials>
    <ObservedMaterial>
      <Name>not used</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 1</Name>
      <Lambda>1.15</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>Material 2</Name>
      <Lambda>0.12</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-5383962</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 3</Name>
      <Lambda>0.029</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 4</Name>
      <Lambda>230</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
  </Materials>
  <Surfaces>
    <ObservedSurface>
      <Name>exteriour</Name>
      <Alfa>16.667</Alfa>
    </ObservedSurface>
    <ObservedSurface>
      <Name>interiour</Name>
      <Alfa>9.091</Alfa>
    </ObservedSurface>
  </Surfaces>
  <Model>
    <IsLayered>true</IsLayered>
    <Is2dOnly>true</Is2dOnly>
    <ForSaveXMLElements />
    <Layers>
      <ObservedLayer>
        <Depth>1000</Depth>
        <LayerName>fiktive Schicht</LayerName>
        <Elements>
          <ObservedElement3D>
            <X1>0</X1>
            <X2>500</X2>
            <Y1>-10</Y1>
            <Y2>25</Y2>
            <Z1>0</Z1>
            <Z2>1000</Z2>
            <Groups>
              <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
              <string>fiktive Schicht</string>
            </Groups>
            <ElementType>SpaceBox</ElementType>
            <ElementPowerSource>
              <Name>NONE</Name>
            </ElementPowerSource>
            <ElementMaterial />
            <ElementSurface>
              <Name>interiour</Name>
              <Alfa>9.09090909090909</Alfa>
            </ElementSurface>
            <Appearance>
```

Prüferferenzfall 2

```
<ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>Room 1</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>500</X2>
  <Y1>25</Y1>
  <Y2>50</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>SpaceBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial />
  <ElementSurface>
    <Name>exteriour</Name>
    <Alfa>16.6666666666667</Alfa>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>Room 0</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>500</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>1.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 4</Name>
    <Lambda>230</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>500</X2>
  <Y1>1.5</Y1>
  <Y2>41.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 3</Name>
    <Lambda>0.029</Lambda>
  </ElementMaterial>
```

Prüferferenzfall 2

```
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>15</X2>
  <Y1>36.5</Y1>
  <Y2>41.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>Material 2</Name>
    <Lambda>0.12</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-5383962</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>500</X2>
  <Y1>41.5</Y1>
  <Y2>47.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 1</Name>
    <Lambda>1.15</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>1.5</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>36.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
```

Prüferferenzfall 2

```
<Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 4</Name>
  <Lambda>230</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>15</X2>
  <Y1>35</Y1>
  <Y2>36.5</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>1000</Z2>
  <Groups>
    <string>fiktive Schicht/BT#0</string>
    <string>fiktive Schicht</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 4</Name>
    <Lambda>230</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-1</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
</Layers>
</Model>
<Description>
  <string>Validierung Programmpaket AnTherm </string>
  <string>gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A </string>
  <string>Prüferferenzfall 2 (siehe Bild A.2) </string>
  <string>stationäre 2D-Berechnung: K. Krec/T. Kornicki, Dezember 2008</string>
  <string />
</Description>
<FineGridParameters>
  <MinStep>1.5</MinStep>
</FineGridParameters>
<SolverParameters>
  <OmegaOptimizer>
    <OmegaDelta>1E-07</OmegaDelta>
    <OmegaMaxNoOfIterations>25000</OmegaMaxNoOfIterations>
  </OmegaOptimizer>
  <IterationControl>
    <Delta>1E-12</Delta>
    <MinItNoBelowDelta>1000</MinItNoBelowDelta>
    <StartItNo>1000</StartItNo>
    <FinalItNo>1200</FinalItNo>
    <Version>20080813</Version>
  </IterationControl>
  <OmegaControl />
  <Instationary />
</SolverParameters>
<TemplateBoundaryConditionValues>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>Room 0</Name>
    <Value>0</Value>
    <RelHumidityPercent>0</RelHumidityPercent>
  </BoundaryCondition>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
```


Prüferferenzfall 2

```
<Name>Room 1</Name>
<Value>20</Value>
<RelHumidityPercent>0</RelHumidityPercent>
</BoundaryCondition>
</TemplateBoundaryConditionValues>
<ProbePointsDataSet>
  <xs:schema id="ProbePointsDataSet" xmlns="" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-
msdata">
    <xs:element name="ProbePointsDataSet" msdata:IsDataSet="true" msdata:CaseSensitive="true">
      <xs:complexType>
        <xs:choice maxOccurs="unbounded">
          <xs:element name="ProbePointsDataTable">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element name="X" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Y" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Z" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Comment" type="xs:string" minOccurs="0" />
                <xs:element name="T" type="xs:double" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Special" type="xs:boolean" minOccurs="0" />
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
        </xs:choice>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:schema>
  <diffgr:diffgram xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-msdata" xmlns:diffgr="urn:schemas-microsoft-com:xml-diffgram-v1">
    <ProbePointsDataSet>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable1" msdata:rowOrder="0" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>0</X>
        <Y>47.5</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt A</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable2" msdata:rowOrder="1" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>500</X>
        <Y>47.5</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt B</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable3" msdata:rowOrder="2" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>0</X>
        <Y>41.50</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt C</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable4" msdata:rowOrder="3" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>15.0</X>
        <Y>41.50</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt D</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable5" msdata:rowOrder="4" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>500</X>
        <Y>41.50</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt E</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable6" msdata:rowOrder="5" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>0</X>
        <Y>36.50</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt F</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable7" msdata:rowOrder="6" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>15</X>
        <Y>36.50</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt G</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable8" msdata:rowOrder="7" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>0</X>
        <Y>0</Y>
        <Z>500</Z>
        <Comment>Punkt H</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable9" msdata:rowOrder="8" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>500</X>
        <Y>0</Y>
        <Z>500</Z>
```

Prüferferenzfall 2

```
<Comment>Punkt 1</Comment>  
</ProbePointsDataTable>  
</ProbePointsDataSet>  
</diffgr:diffgram>  
</ProbePointsDataSet>  
</Project>
```

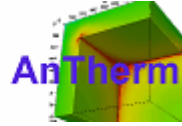
Prüfreferenzfall 3

Validierungsberechnung (Unterleitungsraster 300.000 Zellen = Gleichungen)

1. Eingabedetails
2. Bauteilliste (Seite 1)
3. Bauteilliste (Seite 2)
4. Leitwerte
5. Ergebnisse

Prüfung der ausreichenden Zahl der Unterteilungen:

6. (Unterleitungsraster 600.000 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Ergebnisse



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 300k Zellen\FALL_3.antherm

Detailangaben zu der Bauteilkonstruktionseingabe

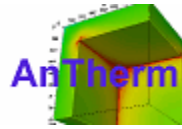
Elemente :

1. Schicht - Bez.: "exteriour room" Dicke= 50
 1. Raumzelle - (-1000, 0, 0) x (1300, 2150, 50) Raumbez.: "Room 0 (Gamma)" Oberfl.Bez.: "Gamma (exteriour)" $\alpha = 20$
2. Schicht - Bez.: "exteriour wall" Dicke= 100
 1. Raumzelle - (-1000, 0, 50) x (0, 2150, 150) Raumbez.: "Room 0 (Gamma)" Oberfl.Bez.: "Gamma (exteriour)" $\alpha = 20$
 2. Baustoffzelle - (0, 0, 50) x (1300, 2150, 150) Bez.: "material 3" $\lambda = 1$
3. Schicht - Bez.: "insulation" Dicke= 50
 1. Raumzelle - (-1000, 0, 150) x (0, 2150, 200) Raumbez.: "Room 0 (Gamma)" Oberfl.Bez.: "Gamma (exteriour)" $\alpha = 20$
 2. Baustoffzelle - (0, 0, 150) x (100, 2150, 200) Bez.: "material 3" $\lambda = 1$
 3. Baustoffzelle - (100, 0, 150) x (1300, 2150, 200) Bez.: "material 2" $\lambda = 0.04$
4. Schicht - Bez.: "load bearing wall" Dicke= 150
 1. Raumzelle - (-1000, 0, 200) x (0, 2150, 350) Raumbez.: "Room 0 (Gamma)" Oberfl.Bez.: "Gamma (exteriour)" $\alpha = 20$
 2. Baustoffzelle - (0, 0, 200) x (100, 2150, 350) Bez.: "material 3" $\lambda = 1$
 3. Baustoffzelle - (100, 0, 200) x (150, 2150, 350) Bez.: "material 2" $\lambda = 0.04$
 4. Baustoffzelle - (150, 0, 200) x (1300, 2150, 350) Bez.: "material 1" $\lambda = 0.7$
 5. Baustoffzelle - (-600, 1000, 200) x (1300, 1150, 350) Bez.: "material 4" $\lambda = 2.5$
5. Schicht - Bez.: "floor/ceiling" Dicke= 1000
 1. Raumzelle - (-1000, 0, 350) x (0, 2150, 1350) Raumbez.: "Room 0 (Gamma)" Oberfl.Bez.: "Gamma (exteriour)" $\alpha = 20$
 2. Raumzelle - (300, 1200, 350) x (1300, 2150, 1350) Raumbez.: "Room 2 (Beta)" Oberfl.Bez.: "Beta (room 2)" $\alpha = 5$
 3. Raumzelle - (300, 0, 350) x (1300, 1000, 1350) Raumbez.: "Room 1 (Alpha)" Oberfl.Bez.: "Alpha (room 1)" $\alpha = 5$
 4. Baustoffzelle - (0, 0, 350) x (100, 2150, 1350) Bez.: "material 3" $\lambda = 1$
 5. Baustoffzelle - (100, 0, 350) x (150, 2150, 1350) Bez.: "material 2" $\lambda = 0.04$
 6. Baustoffzelle - (150, 0, 350) x (300, 2150, 1350) Bez.: "material 1" $\lambda = 0.7$
 7. Baustoffzelle - (-600, 1000, 350) x (1300, 1150, 1350) Bez.: "material 4" $\lambda = 2.5$
 8. Baustoffzelle - (300, 1150, 350) x (1300, 1200, 1350) Bez.: "material 5" $\lambda = 1$

Räume :

Room 0 (Gamma)

Wärmequellen :



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 300k Zellen\FALL_3.antherm

Angaben zur Modellierung der Bauteilkonstruktion

Räume :

- Raumbez.: Room 0 (Gamma)
 $\alpha = 20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s=0.0500 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}}$: Gamma (exteriour)
- Raumbez.: Room 1 (Alpha)
 $\alpha = 5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s=0.2000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}}$: Alpha (room 1)
- Raumbez.: Room 2 (Beta)
 $\alpha = 5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s=0.2000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}}$: Beta (room 2)

Wärmequellen : keine

Baustoffe :

- $\lambda = 0.7 \text{ W}/(\text{m K})$: material 1
- $\lambda = 0.04 \text{ W}/(\text{m K})$: material 2
- $\lambda = 1 \text{ W}/(\text{m K})$: material 3
- $\lambda = 2.5 \text{ W}/(\text{m K})$: material 4
- $\lambda = 1 \text{ W}/(\text{m K})$: material 5

Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen

Room 0 (Gamma) <-> Room 1 (Alpha) @ BottomRight: (1300, 0, 50) x (1300, 0, 350)

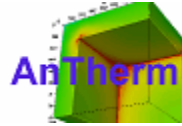
Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0 (Gamma)/Gamma (exteriour)			0.0500	20.0000	0.0500	Room 0 (Gamma)
material 3	1.0000	100.0000			0.1000	
material 2	0.0400	50.0000			1.2500	
material 1	0.7000	150.0000			0.2143	
Room 1 (Alpha)/Alpha (room 1)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 1 (Alpha)

U-Wert: 0.5512 [W/m²K]

Room 0 (Gamma) <-> Room 2 (Beta) @ TopRight: (1300, 2150, 50) x (1300, 2150, 350)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0 (Gamma)/Gamma (exteriour)			0.0500	20.0000	0.0500	Room 0 (Gamma)
material 3	1.0000	100.0000			0.1000	
material 2	0.0400	50.0000			1.2500	
material 1	0.7000	150.0000			0.2143	
Room 2 (Beta)/Beta (room 2)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 2 (Beta)

U-Wert: 0.5512 [W/m²K]



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 300k Zellen\FALL_3.antherm

Angaben zur Modellierung der Bauteilkonstruktion

Room 0 (Gamma) <-> Room 1 (Alpha) @ BottomFront: (0, 0, 1350) x (300, 0, 1350)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0 (Gamma)/Gamma (exteriour)			0.0500	20.0000	0.0500	Room 0 (Gamma)
material 3	1.0000	100.0000			0.1000	
material 2	0.0400	50.0000			1.2500	
material 1	0.7000	150.0000			0.2143	
Room 1 (Alpha)/Alpha (room 1)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 1 (Alpha)

U-Wert: 0.5512 [W/m²K]

Room 0 (Gamma) <-> Room 2 (Beta) @ TopFront: (0, 2150, 1350) x (300, 2150, 1350)

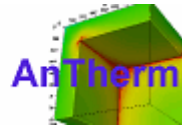
Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 0 (Gamma)/Gamma (exteriour)			0.0500	20.0000	0.0500	Room 0 (Gamma)
material 3	1.0000	100.0000			0.1000	
material 2	0.0400	50.0000			1.2500	
material 1	0.7000	150.0000			0.2143	
Room 2 (Beta)/Beta (room 2)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 2 (Beta)

U-Wert: 0.5512 [W/m²K]

Room 2 (Beta) <-> Room 1 (Alpha) @ FrontRight: (1300, 1200, 1350) x (1300, 1000, 1350)

Baustoff / Oberfläche	λ [W/mK]	d [mm]	R_s [m ² K/W]	α [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Raum
Room 2 (Beta)/Beta (room 2)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 2 (Beta)
material 5	1.0000	50.0000			0.0500	
material 4	2.5000	150.0000			0.0600	
Room 1 (Alpha)/Alpha (room 1)			0.2000	5.0000	0.2000	Room 1 (Alpha)

U-Wert: 1.9608 [W/m²K]



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 300k Zellen\FALL_3.antherm

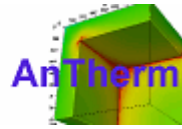
Anzahl der bilanzierten Zellen: 292847

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1	Room 2
Room 0 (Gamma)		1,778461	1,622268
Room 1 (Alpha)	1,778461		2,091757
Room 2 (Beta)	1,622268	2,091757	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0 (Gamma)	4.94437e-009	3,400729	1.45391e-009
Room 1 (Alpha)	4.19384e-010	3,870218	1.08362e-010
Room 2 (Beta)	-5.36376e-009	3,714025	-1.44419e-009



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 300k Zellen\FALL_3.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 292847 (Knotenzahl = 2405865)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

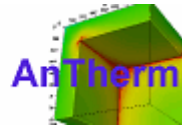
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
Room 0 (Gamma)	0,00	0,00	2,20	100.00 %	
Room 1 (Alpha)	20,00	11,32	17,90	57.33 %	0,57
Room 2 (Beta)	15,00	11,11	16,84	77.54 %	0,74

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	Room 0 (Gamma)	Room 1 (Alpha)	Room 2 (Beta)
g(Room 0 (Gamma))	0,999864	0,378373	0,330307
g(Room 1 (Alpha))	0,000075	0,398188	0,212764
g(Room 2 (Beta))	0,000061	0,223439	0,456930

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
Room 0 (Gamma)	-600,0000	1000,0000	200,0000	0.00	
Room 1 (Alpha)	300,0000	1000,0000	350,0000	11.32	0,57
Room 2 (Beta)	300,0000	1200,5000	350,0000	11.11	0,74



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 600k Zellen\FALL_3.antherm

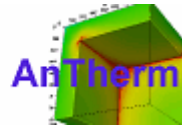
Anzahl der bilanzierten Zellen: 624078

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	Room 0	Room 1	Room 2
Room 0 (Gamma)		1,779596	1,623106
Room 1 (Alpha)	1,779596		2,092617
Room 2 (Beta)	1,623106	2,092617	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
Room 0 (Gamma)	-5.04127e-010	3,402701	-1.48155e-010
Room 1 (Alpha)	4.05808e-010	3,872213	1.04800e-010
Room 2 (Beta)	9.83347e-011	3,715723	2.64645e-011



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 3 (siehe Bild A.3)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 3 600k Zellen\FALL_3.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 624078 (Knotenzahl = 5107735)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
Room 0 (Gamma)	0,00	0,00	2,20	100.00 %	
Room 1 (Alpha)	20,00	11,32	17,90	57.35 %	0,57
Room 2 (Beta)	15,00	11,11	16,84	77.56 %	0,74

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

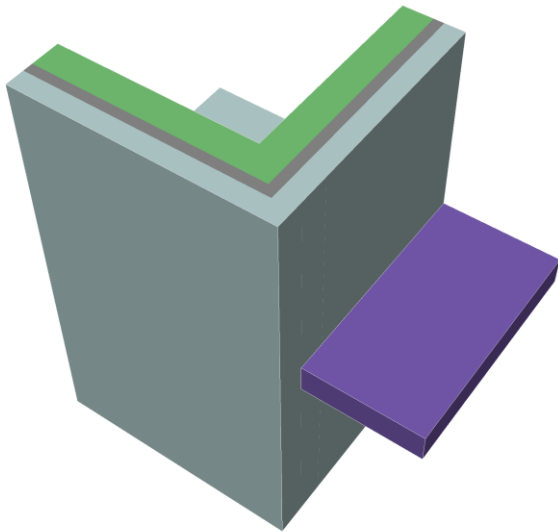
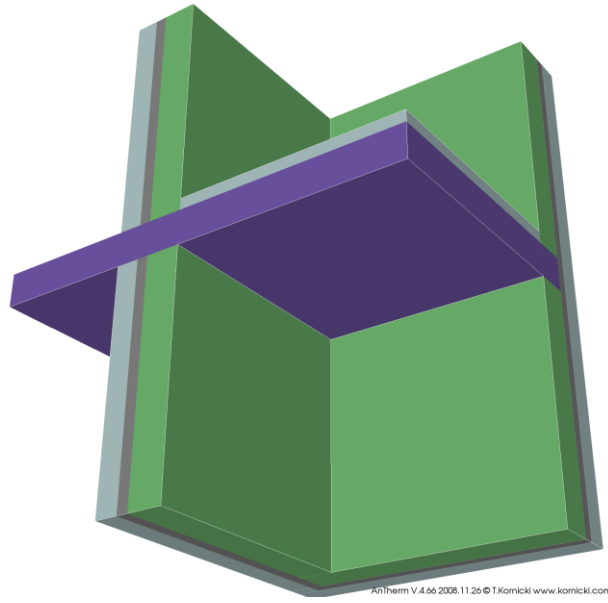
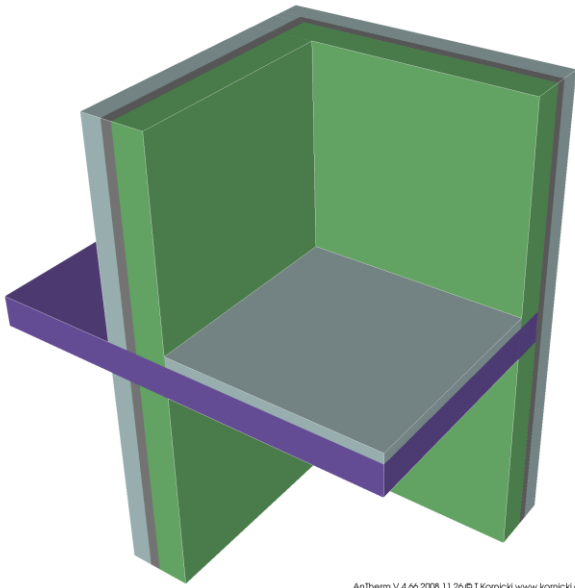
	Room 0 (Gamma)	Room 1 (Alpha)	Room 2 (Beta)
g(Room 0 (Gamma))	0,999867	0,378089	0,330035
g(Room 1 (Alpha))	0,000073	0,398493	0,212704
g(Room 2 (Beta))	0,000059	0,223418	0,457261

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
Room 0 (Gamma)	-600,0000	1150,0000	200,0000	0.00	
Room 1 (Alpha)	300,0000	1000,0000	350,0000	11.32	0,57
Room 2 (Beta)	300,0000	1200,5000	350,0000	11.11	0,74

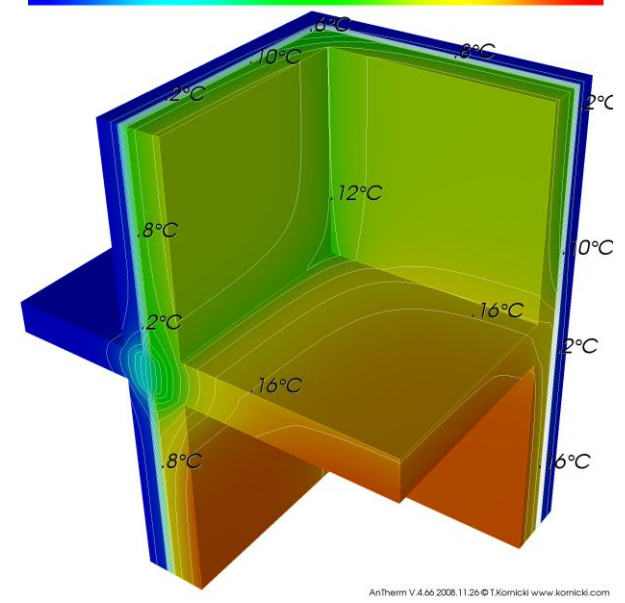
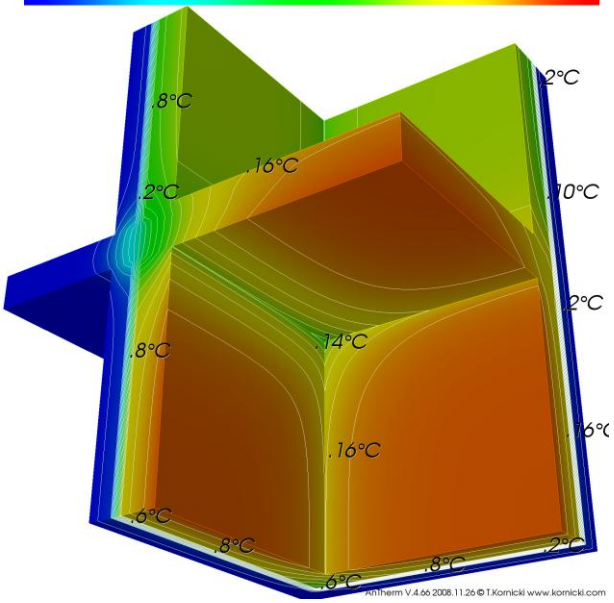
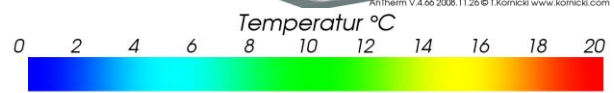
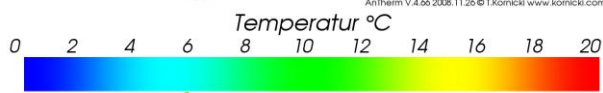
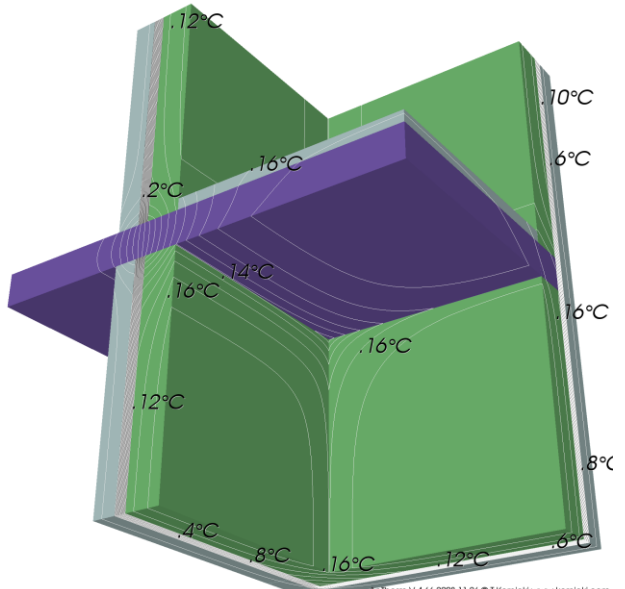
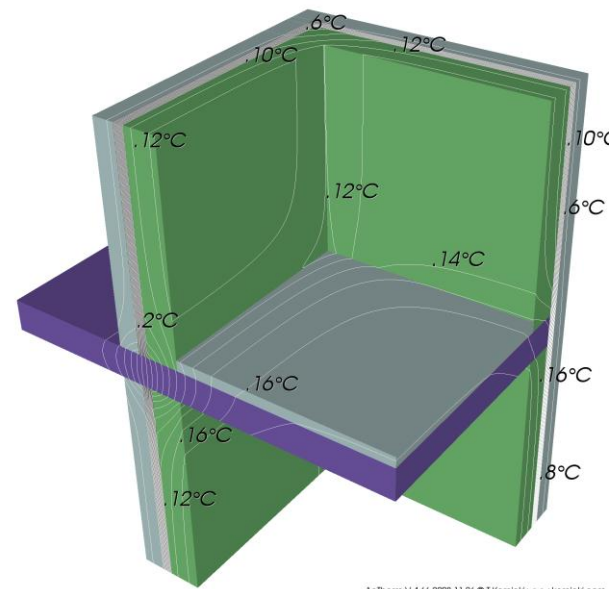
Prüferferenzfall 3

Bilder (Eingabe)



Prüferferenzfall 3

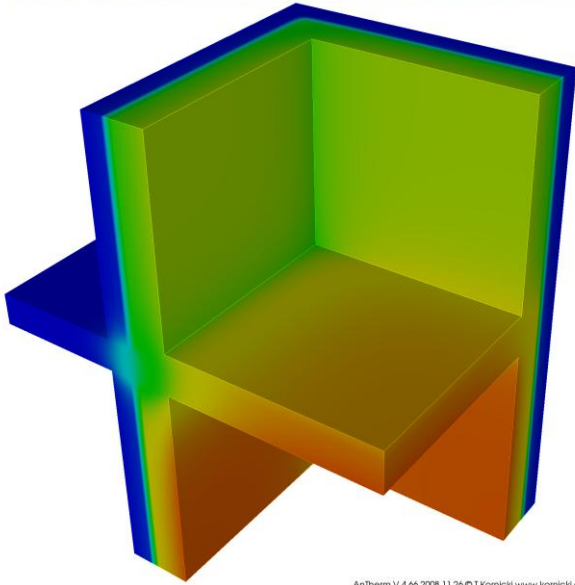
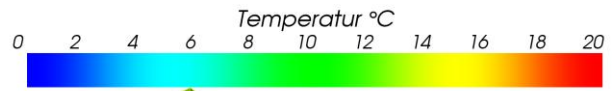
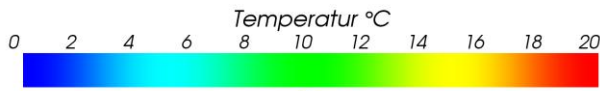
Bilder (Ergebnis)



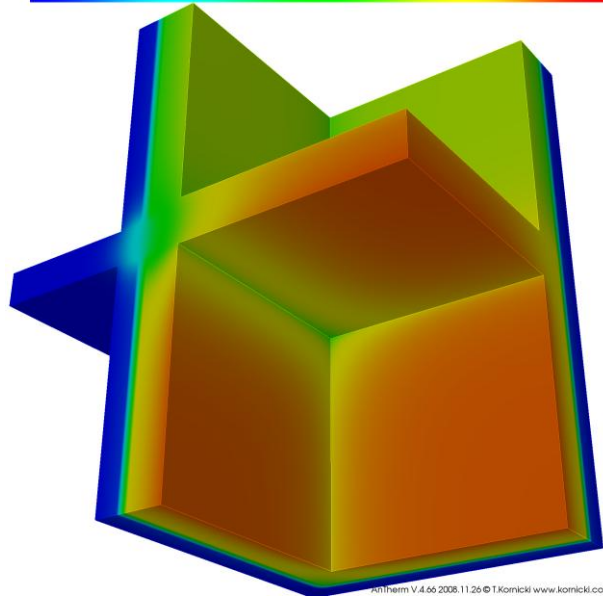
AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

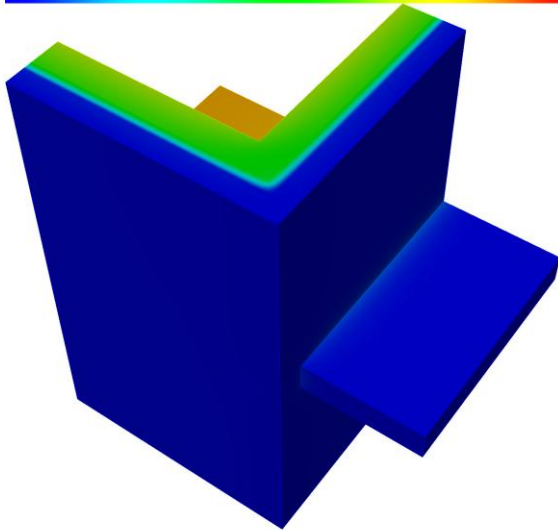
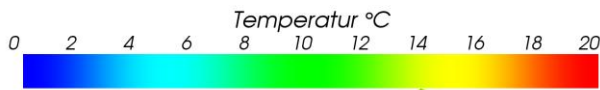
Prüferferenzfall 3



AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com



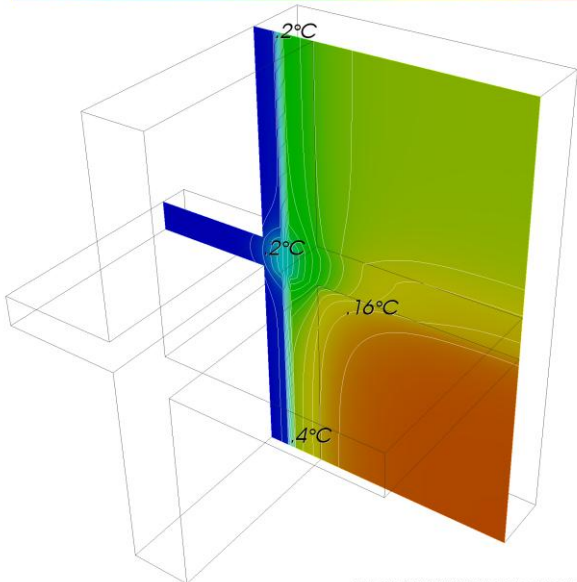
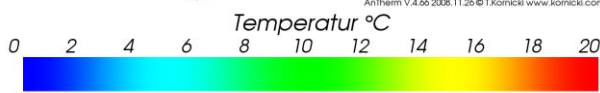
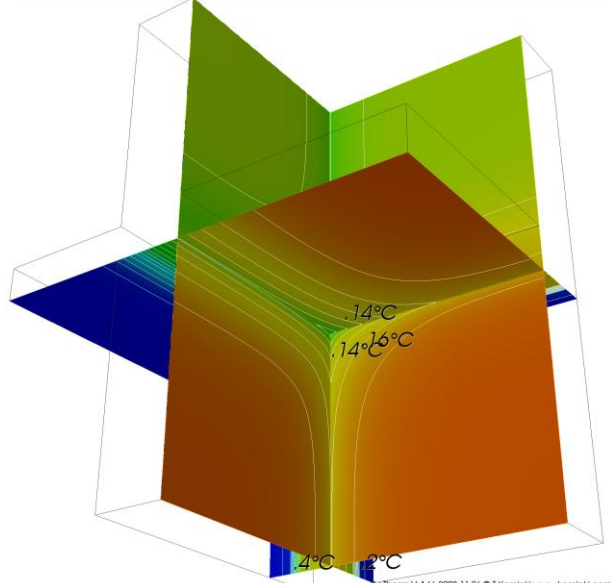
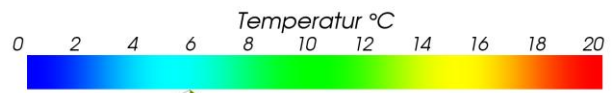
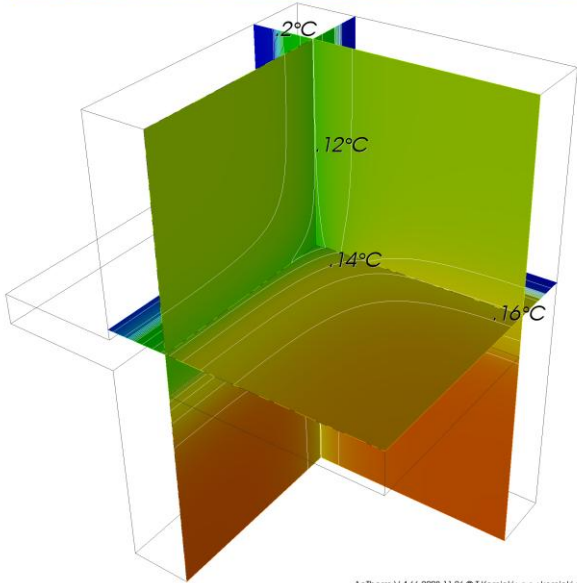
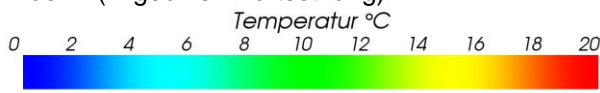
AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com



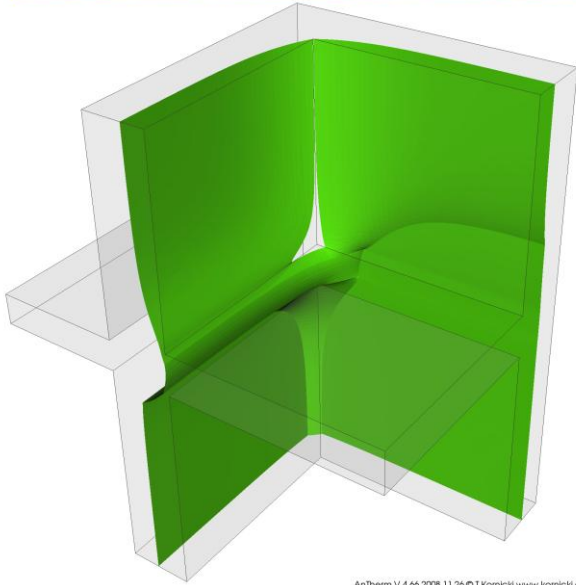
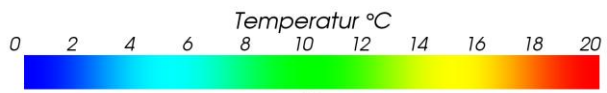
AnTherm V.4.66 2008.11.26 © T.Kornicki www.kornicki.com

Prüferferenzfall 3

Bilder 2 (Ergebnis - Fortsetzung)



Prüferferenzfall 3



AnTherm V.4.66 2008.11.28 © T.Kornicki www.kornicki.com

Isofläche bei 17°C

Prüferferenzfall 3

Quellcode der Projektdatei FALL_3.antherm

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Project xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Materials>
    <ObservedMaterial>
      <Name>MAT 1</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 1</Name>
      <Lambda>0.7</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-7278960</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 2</Name>
      <Lambda>0.04</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 3</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 4</Name>
      <Lambda>2.5</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-7114533</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 5</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
  </Materials>
  <Surfaces>
    <ObservedSurface>
      <Name>exteriour environment</Name>
      <Alfa>20</Alfa>
    </ObservedSurface>
    <ObservedSurface>
      <Name>room 1</Name>
      <Alfa>5</Alfa>
    </ObservedSurface>
    <ObservedSurface>
      <Name>room 2</Name>
      <Alfa>5</Alfa>
    </ObservedSurface>
  </Surfaces>
  <Model>
    <IsLayered>true</IsLayered>
    <Is2dOnly>false</Is2dOnly>
    <ForSaveXMLElements />
    <Layers>
      <ObservedLayer>
        <Depth>50</Depth>
        <LayerName>exteriour room</LayerName>
        <Elements>
          <ObservedElement3D>
            <X1>-1000</X1>
            <X2>1300</X2>
            <Y1>0</Y1>
            <Y2>2150</Y2>
            <Z1>0</Z1>
            <Z2>50</Z2>
          </ObservedElement3D>
          <Groups>
            <string>exteriour room/component N23</string>
            <string>exteriour room</string>
          </Groups>
        </Elements>
      </ObservedLayer>
    </Layers>
  </Model>
</Project>
```


Prüferferenzfall 3

```
</Groups>
<ElementType>SpaceBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>Gamma (exteriour)</Name>
  <Alfa>20</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
<Depth>100</Depth>
<LayerName>exteriour wall</LayerName>
<Elements>
<ObservedElement3D>
  <X1>-1000</X1>
  <X2>0</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>50</Z1>
  <Z2>150</Z2>
  <Groups>
    <string>exteriour wall/component N23</string>
    <string>exteriour wall</string>
  </Groups>
  <ElementType>SpaceBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial />
  <ElementSurface>
    <Name>Gamma (exteriour)</Name>
    <Alfa>20</Alfa>
  </ElementSurface>
  <Appearance />
  <ElementRoom>
    <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>50</Z1>
  <Z2>150</Z2>
  <Groups>
    <string>exteriour wall/component N23</string>
    <string>exteriour wall</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 3</Name>
    <Lambda>1</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
<Depth>50</Depth>
<LayerName>insulation</LayerName>
<Elements>
```

Prüferferenzfall 3

```
<ObservedElement3D>
  <X1>-1000</X1>
  <X2>0</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>150</Z1>
  <Z2>200</Z2>
  <Groups>
    <string>insulation/component N23</string>
    <string>insulation</string>
  </Groups>
  <ElementType>SpaceBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial />
  <ElementSurface>
    <Name>Gamma (exteriour)</Name>
    <Alfa>20</Alfa>
  </ElementSurface>
  <Appearance />
  <ElementRoom>
    <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>100</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>150</Z1>
  <Z2>200</Z2>
  <Groups>
    <string>insulation/component N23</string>
    <string>insulation</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 3</Name>
    <Lambda>1</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>100</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>150</Z1>
  <Z2>200</Z2>
  <Groups>
    <string>insulation/component N23</string>
    <string>insulation</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 2</Name>
    <Lambda>0.04</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
```

Prüferferenzfall 3

```
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
  <Depth>150</Depth>
  <LayerName>load bearing wall</LayerName>
  <Elements>
    <ObservedElement3D>
      <X1>-1000</X1>
      <X2>0</X2>
      <Y1>0</Y1>
      <Y2>2150</Y2>
      <Z1>200</Z1>
      <Z2>350</Z2>
      <Groups>
        <string>load bearing wall/component N23</string>
        <string>load bearing wall</string>
      </Groups>
      <ElementType>SpaceBox</ElementType>
      <ElementPowerSource>
        <Name>NONE</Name>
      </ElementPowerSource>
      <ElementMaterial />
      <ElementSurface>
        <Name>Gamma (exteriour)</Name>
        <Alfa>20</Alfa>
      </ElementSurface>
      <Appearance />
      <ElementRoom>
        <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
      </ElementRoom>
    </ObservedElement3D>
    <ObservedElement3D>
      <X1>0</X1>
      <X2>100</X2>
      <Y1>0</Y1>
      <Y2>2150</Y2>
      <Z1>200</Z1>
      <Z2>350</Z2>
      <Groups>
        <string>load bearing wall/component N23</string>
        <string>load bearing wall</string>
      </Groups>
      <ElementType>MaterialBox</ElementType>
      <ElementPowerSource>
        <Name>NONE</Name>
      </ElementPowerSource>
      <ElementMaterial>
        <Name>material 3</Name>
        <Lambda>1</Lambda>
      </ElementMaterial>
      <ElementSurface>
        <Name>NONE</Name>
      </ElementSurface>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
      <ElementRoom>
        <Name>NONE</Name>
      </ElementRoom>
    </ObservedElement3D>
    <ObservedElement3D>
      <X1>100</X1>
      <X2>150</X2>
      <Y1>0</Y1>
      <Y2>2150</Y2>
      <Z1>200</Z1>
      <Z2>350</Z2>
      <Groups>
        <string>load bearing wall/component N23</string>
        <string>load bearing wall</string>
      </Groups>
      <ElementType>MaterialBox</ElementType>
      <ElementPowerSource>
        <Name>NONE</Name>
      </ElementPowerSource>
      <ElementMaterial>
        <Name>material 2</Name>
        <Lambda>0.04</Lambda>
      </ElementMaterial>
```

Prüferferenzfall 3

```
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>150</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>200</Z1>
  <Z2>350</Z2>
  <Groups>
    <string>load bearing wall/component N23</string>
    <string>load bearing wall</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 1</Name>
    <Lambda>0.7</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-7278960</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>-600</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>1000</Y1>
  <Y2>1150</Y2>
  <Z1>200</Z1>
  <Z2>350</Z2>
  <Groups>
    <string>load bearing wall/component N23</string>
    <string>load bearing wall</string>
  </Groups>
  <ElementType>MaterialBox</ElementType>
  <ElementPowerSource>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementPowerSource>
  <ElementMaterial>
    <Name>material 4</Name>
    <Lambda>2.5</Lambda>
  </ElementMaterial>
  <ElementSurface>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementSurface>
  <Appearance>
    <ElementColorForSerialization>-7114533</ElementColorForSerialization>
  </Appearance>
  <ElementRoom>
    <Name>NONE</Name>
  </ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
  <Depth>1000</Depth>
  <LayerName>floor/ceiling</LayerName>
  <Elements>
    <ObservedElement3D>
      <X1>-1000</X1>
      <X2>0</X2>
      <Y1>0</Y1>
      <Y2>2150</Y2>
      <Z1>350</Z1>
      <Z2>1350</Z2>
```

Prüferferenzfall 3

```
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>SpaceBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>Gamma (exteriour)</Name>
  <Alfa>20</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>300</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>1200</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>SpaceBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>Beta (room 2)</Name>
  <Alfa>5</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>Room 2 (Beta)</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>300</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>1000</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>SpaceBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>Alpha (room 1)</Name>
  <Alfa>5</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>Room 1 (Alpha)</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>100</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
```

Prüferferenzfall 3

```
<Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 3</Name>
  <Lambda>1</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>100</X1>
  <X2>150</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 2</Name>
  <Lambda>0.04</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>150</X1>
  <X2>300</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>2150</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 1</Name>
  <Lambda>0.7</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-7278960</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>-600</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>1000</Y1>
  <Y2>1150</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
```

Prüferferenzfall 3

```

<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 4</Name>
  <Lambda>2.5</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-7114533</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>300</X1>
  <X2>1300</X2>
  <Y1>1150</Y1>
  <Y2>1200</Y2>
  <Z1>350</Z1>
  <Z2>1350</Z2>
<Groups>
  <string>floor/ceiling/EN 32573-1 case 3</string>
  <string>floor/ceiling</string>
</Groups>
<ElementType>MaterialBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial>
  <Name>material 5</Name>
  <Lambda>1</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
</Layers>
</Model>
<Description>
  <string>          Validierung Programmpaket AnTherm          </string>
  <string>          gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A          </string>
  <string>          Prüferferenzfall 3 (siehe Bild A.3)          </string>
  <string>          stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Oktober 2008</string>
  <string />
</Description>
<FineGridParameters>
  <MinStep>1</MinStep>
  <EstimateTargetModelSize>true</EstimateTargetModelSize>
  <TargetModelSize>300000</TargetModelSize>
</FineGridParameters>
<SolverParameters>
  <OmegaOptimizer />
  <IterationControl>
    <Delta>1E-10</Delta>
    <Version>20080813</Version>
  </IterationControl>
  <OmegaControl />
  <Instationary />
</SolverParameters>
<TemplateBoundaryConditionValues>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>Room 0 (Gamma)</Name>
    <Value>0</Value>
    <RelHumidityPercent>80</RelHumidityPercent>

```

Prüferferenzfall 3

```
</BoundaryCondition>
<BoundaryCondition xsi:type="Space">
  <Name>Room 1 (Alpha)</Name>
  <Value>20</Value>
  <RelHumidityPercent>53</RelHumidityPercent>
</BoundaryCondition>
<BoundaryCondition xsi:type="Space">
  <Name>Room 2 (Beta)</Name>
  <Value>15</Value>
  <RelHumidityPercent>53</RelHumidityPercent>
</BoundaryCondition>
</TemplateBoundaryConditionValues>
<ProbePointsDataSet>
  <xs:schema id="ProbePointsDataSet" xmlns="" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-
msdata">
    <xs:element name="ProbePointsDataSet" msdata:IsDataSet="true" msdata:CaseSensitive="true">
      <xs:complexType>
        <xs:choice maxOccurs="unbounded">
          <xs:element name="ProbePointsDataTable">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element name="X" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Y" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Z" type="xs:decimal" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Comment" type="xs:string" minOccurs="0" />
                <xs:element name="T" type="xs:double" minOccurs="0" />
                <xs:element name="Special" type="xs:boolean" minOccurs="0" />
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
        </xs:choice>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:schema>
  <diffgr:diffgram xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-msdata" xmlns:diffgr="urn:schemas-microsoft-com:xml-diffgram-v1">
    <ProbePointsDataSet>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable1" msdata:rowOrder="0" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>300</X>
        <Y>1200</Y>
        <Z>350</Z>
        <Comment>Oben</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
      <ProbePointsDataTable diffgr:id="ProbePointsDataTable2" msdata:rowOrder="1" diffgr:hasChanges="inserted">
        <X>300</X>
        <Y>1001</Y>
        <Z>350</Z>
        <Comment>Unten</Comment>
      </ProbePointsDataTable>
    </ProbePointsDataSet>
  </diffgr:diffgram>
</ProbePointsDataSet>
</Project>
```

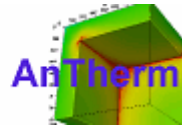

Prüfreferenzfall 4

Validierungsberechnung (Unterleitungsraster 17.000 Zellen = Gleichungen)

1. Eingabedetails
2. Bauteilliste
3. Leitwerte
4. Ergebnisse
5. Ergebnisse (für skaliert für 10°C)

Prüfung der ausreichenden Zahl der Unterteilungen:

6. (Unterleitungsraster 34.000 Zellen = Gleichungen)
 - a. Leitwerte
 - b. Ergebnisse
 - c. Ergebnisse (für skaliert für 10°C)



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 17k Zellen\FALL 4.antherm

Detailangaben zu der Bauteilkonstruktionseingabe

Elemente :

1. Schicht - Bez.: "aussen" Dicke= 10

1. Raumzelle - (0, 0, 0) x (1000, 1000, 10) Raumbez.: "aussen" Oberfl.Bez.: "aussen" $\alpha = 10$
2. Raumzelle - (0, 0, 0) x (1000, 1000, 10) Raumbez.: "aussen" Oberfl.Bez.: "aussen" $\alpha = 10$

2. Schicht - Bez.: "Dämmstoff" Dicke= 200

1. Baustoffzelle - (0, 0, 10) x (1000, 1000, 210) Bez.: "Wärmedämmung" $\lambda = 0.1$
2. Baustoffzelle - (450, 475, 10) x (550, 525, 210) Bez.: "Stahl" $\lambda = 50$

3. Schicht - Bez.: "innen" Dicke= 400

1. Raumzelle - (0, 0, 210) x (1000, 1000, 610) Raumbez.: "innen" Oberfl.Bez.: "innen" $\alpha = 10$
2. Baustoffzelle - (450, 475, 210) x (550, 525, 610) Bez.: "Stahl" $\lambda = 50$

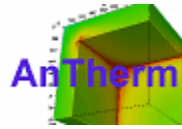
4. Schicht - Bez.: "innen" Dicke= 100

1. Raumzelle - (0, 0, 610) x (1000, 1000, 710) Raumbez.: "innen" Oberfl.Bez.: "innen" $\alpha = 10$

Räume :

innen

Wärmequellen :



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 17k Zellen\FALL 4.antherm

Angaben zur Modellierung der Bauteilkonstruktion

Räume :

Raumbez.: aussen
 $\alpha = 10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s=0.1000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}}$: aussen
 Raumbez.: innen
 $\alpha = 10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $R_{s=0.1000 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}}$: innen

Wärmequellen : keine

Baustoffe :

$\lambda = 50 \text{ W}/(\text{m K})$: Stahl
 $\lambda = 0.1 \text{ W}/(\text{m K})$: Wärmedämmung

Schichtaufbauten und U-Wert Berechnungen

aussen <-> innen @ BottomLeft: (0, 0, 10) x (0, 0, 210)

	λ	d	R_s	α	R	
Baustoff / Oberfläche	[W/mK]	[mm]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	Raum
aussen/aussen			0.1000	10.0000	0.1000	aussen
Wärmedämmung	0.1000	200.0000			2.0000	
innen/innen			0.1000	10.0000	0.1000	innen
			U-Wert:	0.4545 [W/m²K]		

aussen <-> innen @ TopLeft: (0, 1000, 10) x (0, 1000, 210)

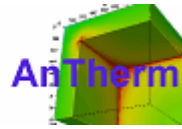
	λ	d	R_s	α	R	
Baustoff / Oberfläche	[W/mK]	[mm]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	Raum
aussen/aussen			0.1000	10.0000	0.1000	aussen
Wärmedämmung	0.1000	200.0000			2.0000	
innen/innen			0.1000	10.0000	0.1000	innen
			U-Wert:	0.4545 [W/m²K]		

aussen <-> innen @ BottomRight: (1000, 0, 10) x (1000, 0, 210)

	λ	d	R_s	α	R	
Baustoff / Oberfläche	[W/mK]	[mm]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	Raum
aussen/aussen			0.1000	10.0000	0.1000	aussen
Wärmedämmung	0.1000	200.0000			2.0000	
innen/innen			0.1000	10.0000	0.1000	innen
			U-Wert:	0.4545 [W/m²K]		

aussen <-> innen @ TopRight: (1000, 1000, 10) x (1000, 1000, 210)

	λ	d	R_s	α	R	
Baustoff / Oberfläche	[W/mK]	[mm]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[m ² K/W]	Raum
aussen/aussen			0.1000	10.0000	0.1000	aussen
Wärmedämmung	0.1000	200.0000			2.0000	
innen/innen			0.1000	10.0000	0.1000	innen
			U-Wert:	0.4545 [W/m²K]		



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 17k Zellen\FALL_4.antherm

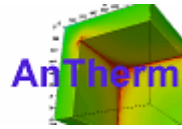
Anzahl der bilanzierten Zellen: 16832

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,537682
innen	0,537682	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	8.52231e-011	0,537682	1.58501e-010
innen	-8.52231e-011	0,537682	-1.58501e-010



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 17k Zellen\FALL_4.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 16832 (Knotenzahl = 144649)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

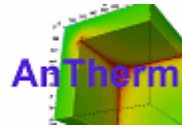
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
aussen	0,00	0,05	0,81	100.00 %	
innen	1,00	0,88	0,97	99.12 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,954539	0,123036
g(innen)	0,045461	0,876964

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
aussen	978,0000	984,2500	10,0000	0.05	
innen	510,0000	475,0000	210,0000	0.88	0,88



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 17k Zellen\FALL_4.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 16832 (Knotenzahl = 144649)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

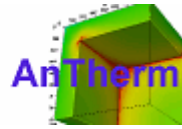
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
aussen	0,00	0,45	8,08	100.00 %	
innen	10,00	8,77	9,66	92.05 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,954539	0,123036
g(innen)	0,045461	0,876964

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
aussen	978,0000	984,2500	10,0000	0.45	
innen	510,0000	475,0000	210,0000	8.77	0,88



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 34k Zellen\FALL_4.antherm

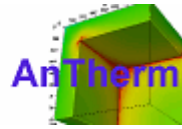
Anzahl der bilanzierten Zellen: 36680

Thermische Leitwerte [W / K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,538060
innen	0,538060	

Genauigkeitsangaben

	Schließfehler [W / K]	Leitwert Summe [W / K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1.56294e-010	0,538060	2.90477e-010
innen	-1.56294e-010	0,538060	-2.90477e-010



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 34k Zellen\FALL_4.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 36680 (Knotenzahl = 310823)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

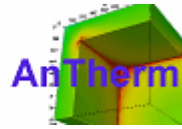
	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
aussen	0,00	0,05	0,81	100.00 %	
innen	1,00	0,88	0,97	99.11 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,954540	0,123405
g(innen)	0,045460	0,876595

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
aussen	1000,0000	1000,0000	10,0000	0.05	
innen	510,0000	475,0000	210,0000	0.88	0,88



Validierung Programmpaket AnTherm
 gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A
 Prüferreferenzfall 4 (siehe Bild A.4)
 stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008

Datei: D:\Entw\Walter\Validation\10211_2008\FALL 4 34k Zellen\FALL_4.antherm

Anzahl der bilanzierten Zellen: 36680 (Knotenzahl = 310823)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f_{Rsi}^*
aussen	0,00	0,45	8,08	100.00 %	
innen	10,00	8,77	9,66	92.03 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

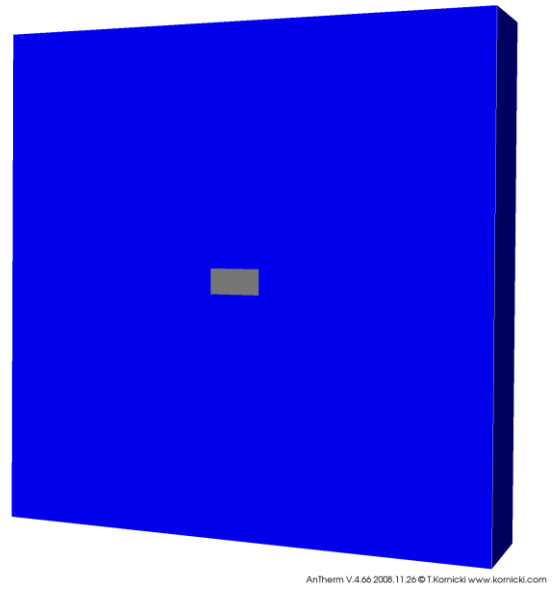
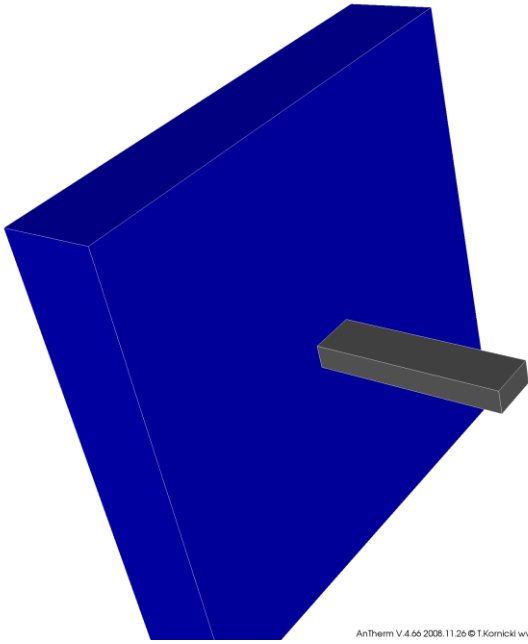
	aussen	innen
g(aussen)	0,954540	0,123405
g(innen)	0,045460	0,876595

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x	y	z	Temp.[°C]	f_{Rsi}^*
aussen	990,6895	991,2744	10,0000	0.45	
innen	510,0000	475,0000	210,0000	8.77	0,88

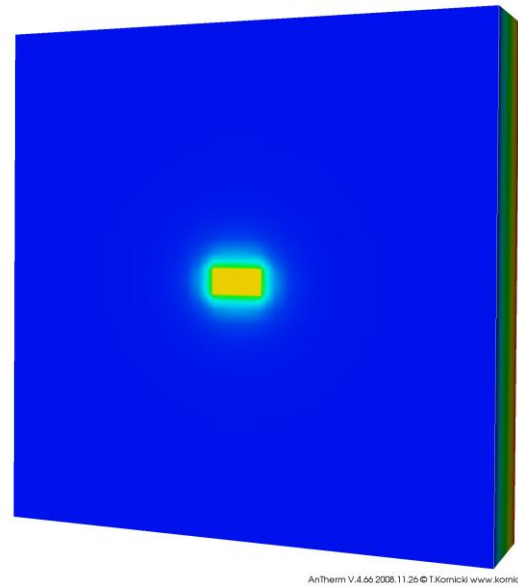
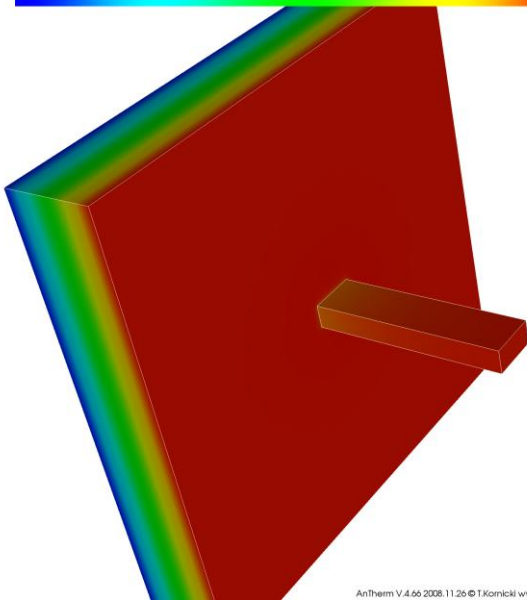
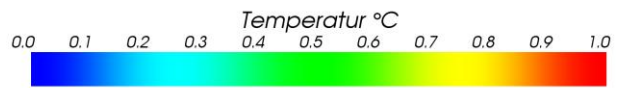
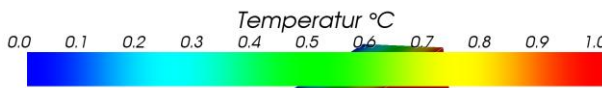
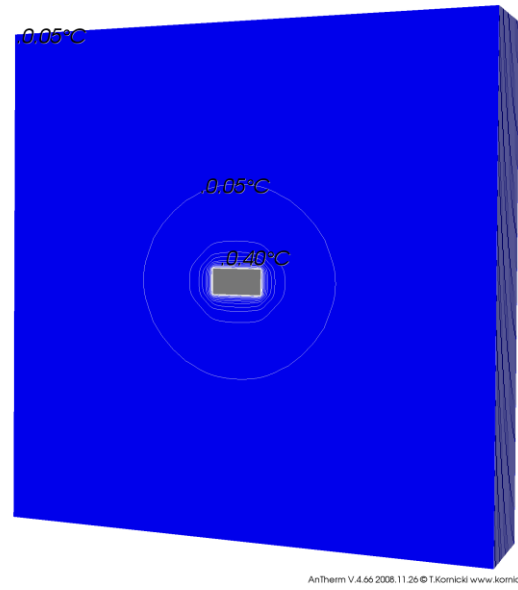
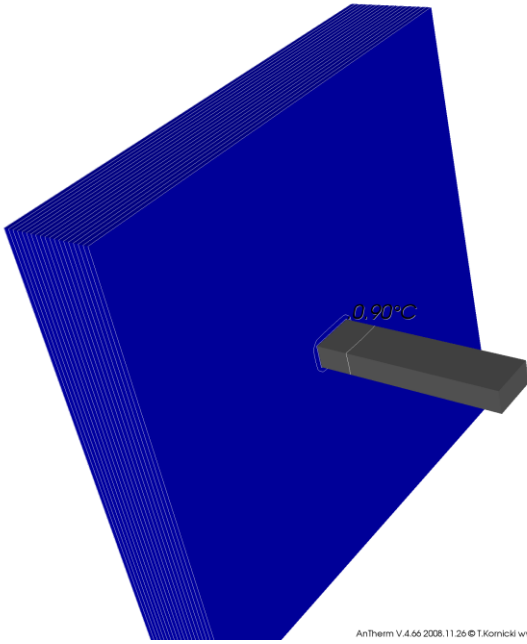
Prüferferenzfall 4

Bilder (Eingabe)

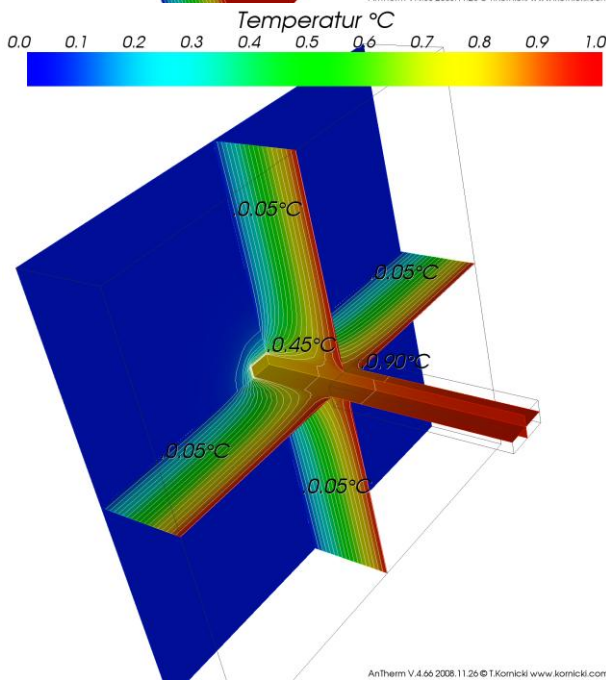
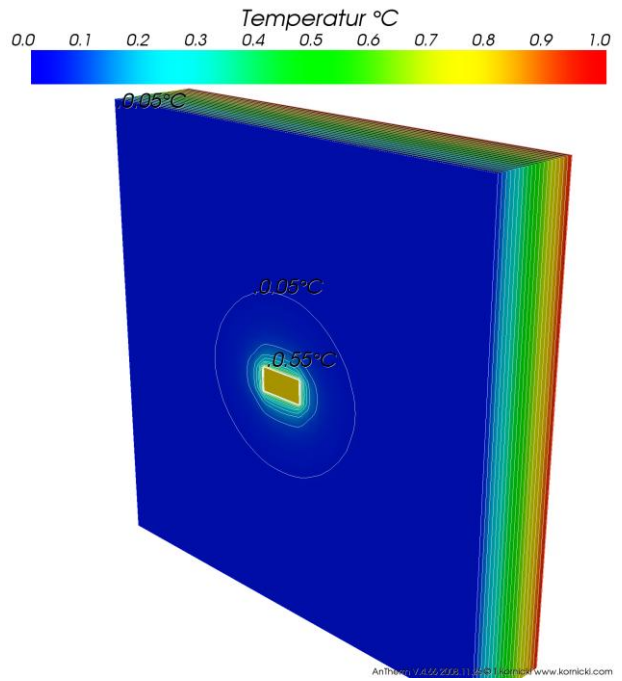
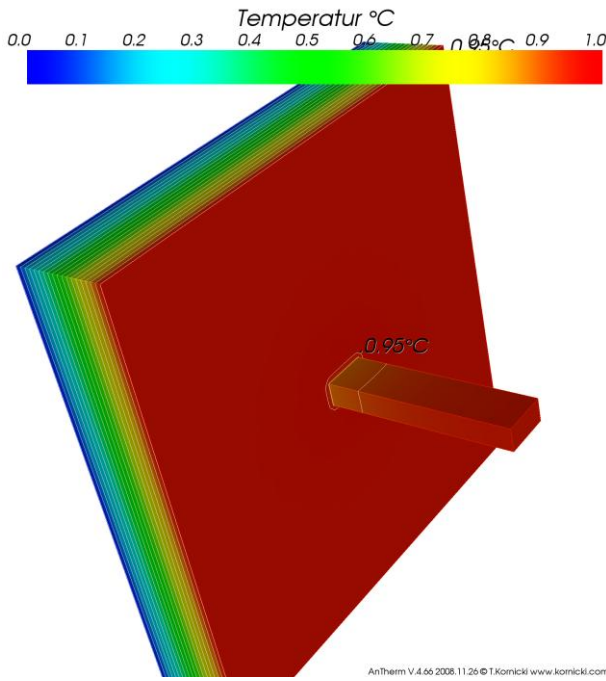


Prüferferenzfall 4

Bilder (Ergebnis)

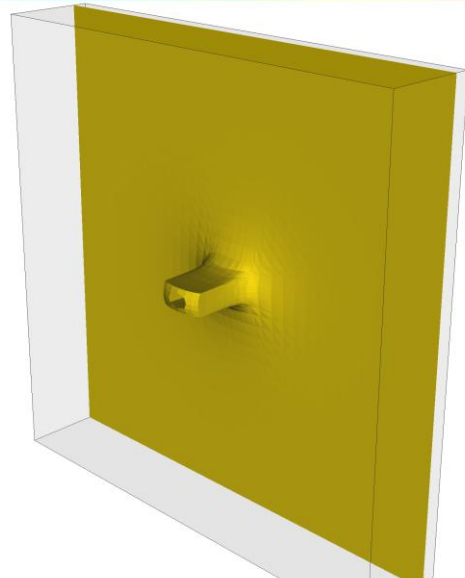
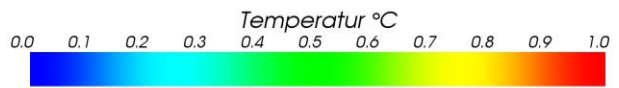
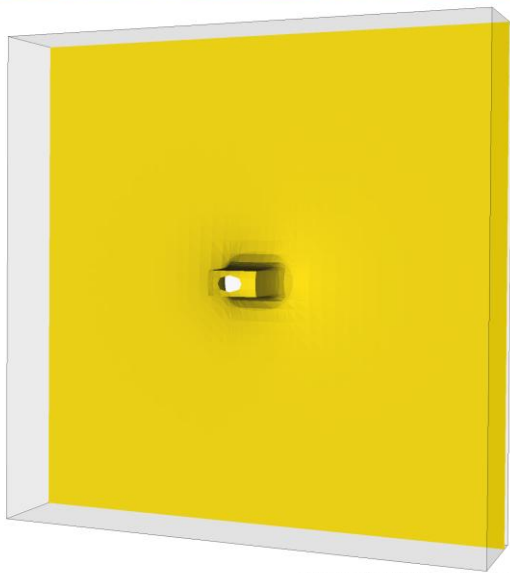
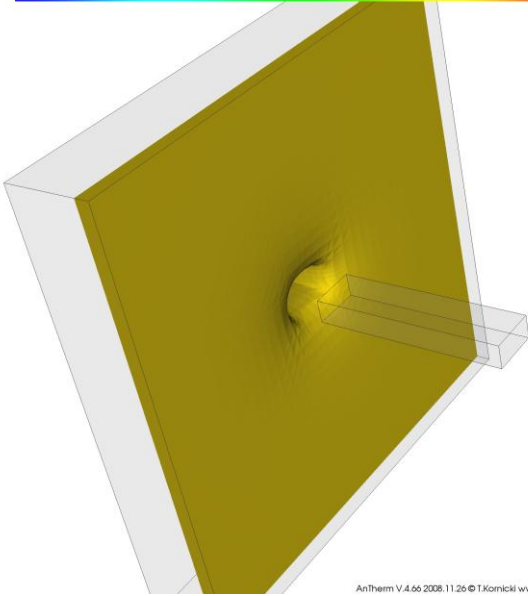


Prüferferenzfall 4



Prüferferenzfall 4

Bilder 2 (Ergebnis - Fortsetzung) – Isofläche bei 0.807°C



Prüferferenzfall 4

Quellkoder der Projektdatei FALL_4.antherm

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Project xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Materials>
    <ObservedMaterial>
      <Name>MAT 1</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 1</Name>
      <Lambda>0.7</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-7278960</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 2</Name>
      <Lambda>0.04</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-5658199</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 3</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 4</Name>
      <Lambda>2.5</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-7114533</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
    <ObservedMaterial>
      <Name>material 5</Name>
      <Lambda>1</Lambda>
      <Appearance>
        <ElementColorForSerialization>-2031617</ElementColorForSerialization>
      </Appearance>
    </ObservedMaterial>
  </Materials>
  <Surfaces>
    <ObservedSurface>
      <Name>exteriour environment</Name>
      <Alfa>20</Alfa>
    </ObservedSurface>
    <ObservedSurface>
      <Name>room 1</Name>
      <Alfa>5</Alfa>
    </ObservedSurface>
    <ObservedSurface>
      <Name>room 2</Name>
      <Alfa>5</Alfa>
    </ObservedSurface>
  </Surfaces>
  <Model>
    <IsLayered>true</IsLayered>
    <Is2dOnly>false</Is2dOnly>
    <ForSaveXMLElements />
    <Layers>
      <ObservedLayer>
        <Depth>10</Depth>
        <LayerName>aussen</LayerName>
        <Elements>
          <ObservedElement3D>
            <X1>0</X1>
            <X2>1000</X2>
            <Y1>0</Y1>
            <Y2>1000</Y2>
            <Z1>0</Z1>
            <Z2>10</Z2>
          </ObservedElement3D>
          <Groups />
          <ElementType>SpaceBox</ElementType>
          <ElementPowerSource>

```

Prüferferenzfall 4

```
<Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>aussen</Name>
  <Alfa>10</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>aussen</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
<ObservedElement3D>
  <X1>0</X1>
  <X2>1000</X2>
  <Y1>0</Y1>
  <Y2>1000</Y2>
  <Z1>0</Z1>
  <Z2>10</Z2>
<Groups />
<ElementType>SpaceBox</ElementType>
<ElementPowerSource>
  <Name>NONE</Name>
</ElementPowerSource>
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>aussen</Name>
  <Alfa>10</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance>
  <ElementColorForSerialization>-32704</ElementColorForSerialization>
</Appearance>
<ElementRoom>
  <Name>aussen</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
  <Depth>200</Depth>
  <LayerName>Dämmstoff</LayerName>
  <Elements>
    <ObservedElement3D>
      <X1>0</X1>
      <X2>1000</X2>
      <Y1>0</Y1>
      <Y2>1000</Y2>
      <Z1>10</Z1>
      <Z2>210</Z2>
    <Groups />
    <ElementType>MaterialBox</ElementType>
    <ElementPowerSource>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementPowerSource>
    <ElementMaterial>
      <Name>Wärmedämmung</Name>
      <Lambda>0.1</Lambda>
    </ElementMaterial>
    <ElementSurface>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementSurface>
    <Appearance>
      <ElementColorForSerialization>-16776961</ElementColorForSerialization>
    </Appearance>
    <ElementRoom>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementRoom>
    </ObservedElement3D>
    <ObservedElement3D>
      <X1>450</X1>
      <X2>550</X2>
      <Y1>475</Y1>
      <Y2>525</Y2>
      <Z1>10</Z1>
      <Z2>210</Z2>
    <Groups />
    <ElementType>MaterialBox</ElementType>
    <ElementPowerSource>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementPowerSource>
    <ElementMaterial>
```

Prüferferenzfall 4

```
<Name>Stahl</Name>
<Lambda>50</Lambda>
</ElementMaterial>
<ElementSurface>
  <Name>NONE</Name>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>NONE</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
<Depth>400</Depth>
<LayerName>innen</LayerName>
<Elements>
  <ObservedElement3D>
    <X1>0</X1>
    <X2>1000</X2>
    <Y1>0</Y1>
    <Y2>1000</Y2>
    <Z1>210</Z1>
    <Z2>610</Z2>
    <Groups />
    <ElementType>SpaceBox</ElementType>
    <ElementPowerSource>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementPowerSource>
    <ElementMaterial />
    <ElementSurface>
      <Name>innen</Name>
      <Alfa>10</Alfa>
    </ElementSurface>
    <Appearance />
    <ElementRoom>
      <Name>innen</Name>
    </ElementRoom>
  </ObservedElement3D>
  <ObservedElement3D>
    <X1>450</X1>
    <X2>550</X2>
    <Y1>475</Y1>
    <Y2>525</Y2>
    <Z1>210</Z1>
    <Z2>610</Z2>
    <Groups />
    <ElementType>MaterialBox</ElementType>
    <ElementPowerSource>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementPowerSource>
    <ElementMaterial>
      <Name>Stahl</Name>
      <Lambda>50</Lambda>
    </ElementMaterial>
    <ElementSurface>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementSurface>
    <Appearance />
    <ElementRoom>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementRoom>
  </ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
<ObservedLayer>
<Depth>100</Depth>
<LayerName>innen</LayerName>
<Elements>
  <ObservedElement3D>
    <X1>0</X1>
    <X2>1000</X2>
    <Y1>0</Y1>
    <Y2>1000</Y2>
    <Z1>610</Z1>
    <Z2>710</Z2>
    <Groups />
    <ElementType>SpaceBox</ElementType>
    <ElementPowerSource>
      <Name>NONE</Name>
    </ElementPowerSource>
```


Prüferferenzfall 4

```
<ElementMaterial />
<ElementSurface>
  <Name>innen</Name>
  <Alfa>10</Alfa>
</ElementSurface>
<Appearance />
<ElementRoom>
  <Name>innen</Name>
</ElementRoom>
</ObservedElement3D>
</Elements>
</ObservedLayer>
</Layers>
</Model>
<Description>
  <string>      Validierung Programmpaket AnTherm      </string>
  <string>      gemäß EN ISO 10211:2007, Anhang A      </string>
  <string>      Prüferferenzfall 4 (siehe Bild A.4)      </string>
  <string>      stationäre 3D-Berechnung: K. Krec/T.Kornicki, Dezember 2008</string>
<string />
</Description>
<FineGridParameters>
  <TargetModelSize>36000</TargetModelSize>
</FineGridParameters>
<SolverParameters>
  <OmegaOptimizer />
  <IterationControl>
    <Delta>1E-12</Delta>
    <Version>20080813</Version>
  </IterationControl>
  <OmegaControl />
  <Instationary />
</SolverParameters>
<TemplateBoundaryConditionValues>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>aussen</Name>
    <Value>0</Value>
    <RelHumidityPercent>0</RelHumidityPercent>
  </BoundaryCondition>
  <BoundaryCondition xsi:type="Space">
    <Name>innen</Name>
    <Value>1</Value>
    <RelHumidityPercent>0</RelHumidityPercent>
  </BoundaryCondition>
</TemplateBoundaryConditionValues>
</Project>
```

Weitere Hinweise

<http://www.kornicki.com/antherm>
<http://www.kornicki.de/antherm>
<http://www.kornicki.at/antherm>
<http://waermebruecken.kornicki.at>