

Thermcad 4

Handbuch

Inhaltsverzeichnis

	0
Teil I Hilfe	1
Teil II Allgemeines zum Programm und den Berechnungsverfahren	2
1 Wärmebrücken - Definition.....	3
f-Wert; Mindestwärmeschutz DIN 4108-2	3
Bestimmung des f-Wertes	4
Psi -Werte nach DIN EN ISO 10211	4
Bestimmung des Psi-Wertes.....	5
2 Welche Berechnungsverfahren enthält das Programm ?	7
3 Welche Unterlagen zur Wärmebrückenbewertung sind empfehlenswert ?	8
4 Wie wird modelliert und was sind Schnittebenen ?	9
5 Umfang der Programmversionen.....	12
6 Neue Funktionen und Verbesserungen.....	14
Teil III DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03	18
Teil IV DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06	19
1 Bewertung mit Referenzbauteil	20
Teil V DIN EN ISO 14683	23
Teil VI Die Programmoberfläche im Detail	25
1 Aufbau der Programmoberfläche	26
2 Zoomen und Verschieben	27
3 Tastatur- und Mausbefehle.....	28
Tastaturbefehle	28
Mausbefehle	30
4 Zeichnungshilfen	31
Selektion	31
Raster	33
Fadenkreuz	34
Fangen	34
Onlinemaße	35
Polygone bearbeiten/trimmen	36
Numerische Eingabe	38
Meßwerkzeuge	39
5 Menüleiste.....	41
Datei	41
Neu	41
Neu mit Vorlage	41
Öffnen	42
suchen	42
Letztes Projekt öffnen.....	42

Speichern	42
Speichern unter	42
Schließen	42
Importieren	42
Projektdatei	43
Bilddatei	44
PDF	45
Exportieren	45
als DXF/DWG	45
als Bilddatei	45
als PDF	45
Psi-Werte exportieren	45
Scan-Wizard	45
Report erstellen	45
Drucken	45
Druckereinrichtung	45
Drucken als PDF	45
Projektliste	45
Beenden	46
Bearbeiten	46
Rückgängig	46
Wiederholen	47
Ausschneiden	47
Kopieren in Zwischenablage	47
Einfügen aus Zwischenablage	47
Wirkungslänge abgreifen	47
Wirkungslänge messen	47
Material abgreifen	47
abgegriffenes Material übernehmen	47
Randbedingung abgreifen	48
abgegriffene Randbedingung übernehmen	48
Bewegen	48
Strecken	50
Dehnen	51
Drehen	52
Spiegeln	53
Kopieren	53
Löschen	53
Gruppieren	54
In die Zeichnung einpassen	54
Mehrfachkopie	54
Ausrichten	55
auf dem Blatt platzieren	55
Ordnen	55
Markieren	55
Eigenschaften	55
Einfügen	55
Element	55
Konstruktion	57
U-Wert	58
Randbedingung	59
Wärmeeinspeisung	59
Temperaturpunkt	60
Linie	62
Konturen zeichnen	63
Polygon	64
N-Eck	64
Rechteck	64

Spline	65
Bezierkurve	65
Bogen	66
Kreis	66
Ellipse	67
Konstruieren	67
Werkzeug	68
Bemaßung	70
Beschriftung	75
Rechenergebnisse als Text eintragen	78
Hilfselement	78
Ansicht	79
Blatt, Maßstab, Ränder	80
psi-Wert	80
f-Wert	80
FEM-Netz	80
Temperaturfeld	81
Randbedingungen	82
Wärmeeinspeisungen	82
Isothermen	82
Wärmefluß	83
U-Werte	84
Wirklängen	84
Temperaturpunkte	84
Auswertungen	84
Darstellungsqualität	85
Schraffuren darstellen	85
Füllungen darstellen	85
Liniendicke darstellen	85
Linenmuster darstellen	85
Geschützte Elemente grau darstellen	85
Beschriftung	85
Onlinemaße	86
Raster	86
Ausblenden	86
Zoomen	86
Projekt	87
Projekteigenschaften	87
Maßstab/Einheit	89
KfW/ EnEV GEG Wärmebrücken	89
Raster	92
Drucken	93
Layer	93
Wärmebrücken	94
FEM-Netz generieren	94
Psi-Wert berechnen	94
f-Wert berechnen	94
Aktive Wärmebrücke bearbeiten	95
Neue Wärmebrücke hinzufügen	97
Wärmebrücke duplizieren	98
Aktive Wärmebrücke entfernen	98
Wärmebrücken entfernen	98
Wärmebrücke laden	98
Wärmebrücke speichern	98
Wärmebrücke aus Katalog laden	98
Wärmebrücke im Katalog ablegen	100
Report erstellen	100
Wärmebrückenverwaltung	105

Optionen	106
Programm	106
Onlinemaße	107
Fangen	107
Num. Eingabe	110
Koordinaten an Mausposition anzeigen	111
Projektverzeichnis	111
Speichern	111
Importieren	111
Exportieren (DXF/DWG)	113
Exportieren (PDF)	113
Bilddatei exportieren	113
Drucken	113
Darstellungsqualität	114
Wärmebrückenkatalog	114
Baustoffdatenbank	114
Konstruktionsdatenbank	114
Datenbankpfade	115
Bereiche der Eigenschaftsleiste automatisch ausblenden	115
Anzeigen	115
Fenster	115
?	115
6 Standardleiste	116
7 Dialogleiste	118
8 Eigenschaftsleiste	120
Elemente	120
Konstruktion	124
Randbedingungen	125
U-Wert	126
Konturen	131
Gruppe	135
Farbe ändern	136
Bögen, Kreise, Ellipsen	138
Bemaßung	142
Hilfselemente	147
Allgemeine Eigenschaftsdialoge	149
9 Konstruktionsleiste	154
10 Layerleiste	156
11 Rasterleiste	157
12 Positionsleiste	162
13 Ansichtsleiste	163
14 Übersichtsleiste	164
Übersicht	164
Projekteigenschaften	165
KfW EnEV GEG Wärmebrücken	165
Berechnung	165
Psi-Wert Zuschlag Ersatzsystem	166
f-Wert Temperaturkorrektur Ersatzsystem	167
Ergebnisse	168
Baustoffe	169
Randbedingungen	169
Wärmeeinspeisungen	169
ungestörte U-Werte	169
Temperaturpunkte	170
Layerverwaltung	170

15	Informationsleiste.....	172
16	Bearbeitungsfenster.....	173
17	Koordinatensysteme.....	174
Teil VII Eingabe einer Wärmebrücke		176
1	Anlegen eines neuen Projekts.....	177
2	Vorlagen.....	178
3	Wärmebrücke modellieren.....	179
	Zeichnen.....	179
	Rechteck.....	179
	Polygon.....	179
	Hilfselemente.....	180
	Baustoffe zuweisen.....	180
	Bauelemente verändern.....	180
	Bauteile zusammensetzen.....	181
4	Randbedingungen festlegen.....	183
5	U-Werte einfügen.....	184
6	Berechnung durchführen.....	185
Teil VIII Randbedingungen/Einstellungen		186
1	mehrere Temperaturrendbedingungen, Gittereinstellungen optimieren.....	189
2	Wärmeübergangswiderstände.....	191
3	Temperatur-Korrekturfaktor.....	192
4	Temperaturen für f-Wert-Bestimmung.....	193
5	Wirklängen.....	194
6	Konvergenz.....	195
Teil IX Baustoffdatenbank		196
1	Baustoffe.....	0
Teil X Konstruktionsdatenbank		199
1	Eingabe einer neuen Konstruktion.....	200
	Schichtaufbau.....	200
	Erweiterte Daten.....	202
	Katalogzuweisung.....	202
	Bauteilzuweisung.....	202
	Feuchteschutz.....	203
Teil XI Beispiele		204
1	Beispiel 1 Geschossdecke.....	205
	Modellierung.....	206
	Randbedingungen eingeben.....	209
	U-Wert-Berechnung.....	210
	Psi-Wert-Berechnung.....	211
	f-Wert Berechnung.....	212
2	Beispiel 2 Bodenplatte auf Erdreich.....	214
	Modellierung.....	215
	Randbedingungen eingeben.....	216
	U-Wert-Berechnung.....	217

Psi-Wert-Berechnung	219
f-Wert-Berechnung	219
3 Beispiel 3 Fensterbrüstung	222
Modellierung	222
Randbedingungen eingeben	223
U-Wert-Berechnung	224
Psi-Wert-Berechnung	225
f-Wert Berechnung	226
4 Beispiel 4 Fensterbrüstung mit Rahmenprofil	228
Referenzbauteil aus Datenbank	228
Fenster U-Wert anpassen	229
Details zusammenfügen und Berechnung	231
Referenzdetail zuweisen	235
5 Referenzbeispiele aus DIN EN ISO 10211	237
Teil XII Checkliste	239
Teil XIII Problembehandlung	240
1 Warnungen.....	241
	0

1 Hilfe

Diese Hilfedatei ist auch als Handbuch im PDF-Format unter ? Handbuch im Programm aufrufbar

- [Allgemeines zum Programm und den Berechnungsverfahren](#)
- [DIN 4108 Beiblatt 2](#)
- [Die Programmoberfläche im Detail](#)
- [Eingabe einer Wärmebrücke](#)
- [Randbedingungen/Einstellungen](#)
- [Baustoffdatenbank](#)
- [Konstruktionsdatenbank](#)
- [Beispiele](#)
- [Checkliste](#)
- [Problembehandlung](#)

2 Allgemeines zum Programm und den Berechnungsverfahren

- [Wärmebrücken - Definition](#)
- [Welche Berechnungsverfahren enthält das Programm ?](#)
- [Welche Unterlagen zur Wärmebrückenbewertung sind empfehlenswert ?](#)
- [Wie wird modelliert und was sind Schnittebenen ?](#)
- [Umfang der Programmversion](#)
- [Neue Funktionen und Verbesserungen](#)

2.1 Wärmebrücken - Definition

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Bereiche in der Wärme übertragenden Hüllfläche eines Gebäudes, bei denen ein erhöhter Wärmefluss auftritt. Damit verbunden sind zumeist tiefere raumseitige Oberflächentemperaturen.

Unterscheidung

- materialbedingte Wärmebrücken, die sich ergeben, wenn ein Materialwechsel in der Konstruktion auftritt. Z. B. Sparren-/Gefachbereich im Steildach oder Stahlbetonstütze in einer Mauerwerks-Außenwand.
- geometriebedingte Wärmebrücken, die bei Wechsel von Bauteildicken oder unterschiedlichen Außen- und Innenabmessungen (z. B. Außenwanddecken) vorliegen.

Häufig liegt eine Überlagerung der Einflüsse (z. B. Fenster- oder Dachanschluss) vor.

Dünne Schichten:

- Prüfung, ob dünne Schichten vernachlässigt werden dürfen: DIN EN ISO 10211
- nichtmetallische Schichten bis 1mm Dicke (Membranen wie Unterdeckbahnen, diffusionshemmende Schichten etc.)
- dünne Metallschichten, wenn nur unwesentliche Auswirkung auf die Wärmeübertragung

Folgende Wärmebrücken sind beim genauen Nachweis (ψ -Werte) nach DIN V 18599-2 zu berücksichtigen:

Gebäudekanten, Sockelanschlüsse, Fenster- und Fenstertüranschlüsse, Fassadenanschlüsse, Dachanschlüsse, Wand- und Deckeneinbindungen, Deckenaufleger, Balkonplatten, sonstige auskragende Bauteile

2.1.1 f-Wert; Mindestwärmeschutz DIN 4108-2

Mindestwärmeschutz:

allg. konstruktionsbedingte Wärmebrücken sind nach ISO 6946, DIN EN ISO 10211 oder bei transparenten Bauteile nach DIN EN 10077 zu rechnen.

alle abweichende Konstruktionen vom Mindestwärmeschutz und DIN 4108 Beiblatt 2 **sind nach f-Wert an der ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke) zu überprüfen.**

Vermeidung von Schimmelpilzbildung erfordert:

Einhaltung eines Temperaturfaktors $f_{Rsi} = 0,7$ an der ungünstigsten Stelle, d. h. einer

Mindestoberflächentemperatur $\theta_{si} = 12,6$ °C bei 20°C Raumtemperatur und 50% rel. Luftfeuchte innen.

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

θ_{si} : raumseitige Oberflächentemperatur 12,6 °C

θ_i : Innenlufttemperatur 20 °C

θ_e : Außenlufttemperatur -5 °C

Anforderungen Temperaturfaktor

Nach DIN 4108 Teil 2 gilt:

$$f \geq 0,7$$

Fenster (Rahmen und Verglasung) sind davon ausgenommen.

Bei Wärmebrücken in Bauteilen, die an das Erdreich oder an unbeheizte Kellerräume und Pufferzonen grenzen, muss von den in Tabelle 5 (DIN 4108-2) angegebenen Randbedingungen ausgegangen werden.

Temperaturen für f-Wert-Bestimmung:

Gebäudeteil bzw. Umgebung	Temperatur ^a θ °C
Keller	10
Erdreich	10
Unbeheizte Pufferzone	10
Unbeheizter Dachraum	-5

^a Randbedingung nach DIN EN ISO 10211

DIN 4108-2 Tabelle 5

2.1.1.1 Bestimmung des f-Wertes

Bestimmung des f-Wertes

Vorgehen:

- Detailaufbau mit einem Wärmebrückenprogramm
- Berechnen mit festgelegten Randbedingungen $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ (Ausnahme Fenster) und -5 °C Außentemperatur
- Selektieren der kritischen Oberflächentemperaturpunkte
- Berechnung von f
- Ergebnisprotokoll und Bewertung

f-Wert

Bei der f-Wert Ermittlung werden als Innentemperatur 20 °C und Außentemperatur -5 °C angesetzt. Weiter werden Wärmeübergänge innen von $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ angesetzt. Ausnahme: Fenster mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

2.1.2 Psi -Werte nach DIN EN ISO 10211

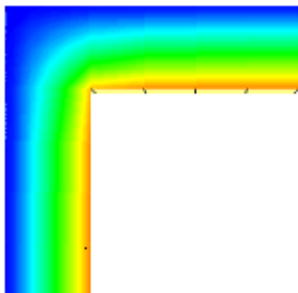
Definition längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient ψ -Wert $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ nach DIN EN ISO 10211:

Differenz zwischen errechnetem Wärmestrom q in W/m mit einem Wärmebrückenprogramm und Wärmestrom q in W/m (durch Temperaturdifferenz) über die U-Werte.

Die U-Werte nach EnEV sind nach DIN EN ISO 6946 zu berechnen.

Dabei ist zu beachten, dass für inhomogene Konstruktionen (Holzbau, Dachschrägen) der U-Wert nach DIN EN ISO 6946 direkt eingegeben wird.

z.B. Außenecke



$$\begin{aligned}
 \psi &= \frac{1}{\Delta\theta} (q_{\text{FE-Verfahren}} - q_{\text{EnEV-Verfahren}}) \cdot \text{Länge} \\
 &= \frac{q_{\text{FE-Verfahren}}}{\Delta\theta} \cdot \text{Länge} - \frac{q_{\text{EnEV-Verfahren}}}{\Delta\theta} \cdot \text{Länge} \\
 &= \text{Leitwert}^{2D} - U \cdot F_x \cdot \text{Länge} \\
 &= 3,487 - 1,11 \cdot 1 \cdot 2,73 \\
 &= 0,454 \text{ W / (mK)}
 \end{aligned}$$

Länge: In 2D-Ansicht hier die wärmeübertragende Außenkante (Außenmaß)
 Wärmebrückenlänge: 2D-Verfahren mit 1m Tiefe = 1m Wärmebrückenlänge

Bestimmung des ψ -Werts:

Außenmaß oder Innenmaß ?

Da EnEV mit Außenmaßbezug rechnet sind auch ψ - Werte außenmaßbezogen zu ermitteln.

2.1.2.1 Bestimmung des Psi-Wertes

Bestimmung des ψ -Werts

Vorgehen:

- Detailaufbau mit einem Wärmebrückenprogramm
- Berechnen mit vorgegebenen Randbedingungen (Rsi, Rse-Werte wie bei EnEV)
- Aufsummation der Teilwärmeströme
- Berechnung des Leitwerts $L = \text{Wärmeströme} / \text{Temperaturdifferenz}$
- Berechnung von ψ -Wert = $L - \text{Summe} (U\text{-Wert} \cdot \text{Außenmaß} \cdot \text{Temperaturfaktor})$
 $U\text{-Wert} \cdot \text{Außenmaß} \cdot \text{Temperaturfaktor} = \text{HT-Berechnung nach EnEV}$
- Ergebnisprotokoll und Bewertung

Eine Psi-Wert Berechnung setzt eine Berechnung des U-Wertes des ungestörten Bauteils voraus.

Psi-Wert

Da in der Psi-Wert Ermittlung die absoluten Temperaturen in °C nicht wesentlich sind, sondern nur Temperaturdifferenzen, kann man dies auch in normierten Temperaturen darstellen.

Innentemperatur: 1 entspricht z.B. 20°C Außentemperatur 0 entspricht z.B. -5°C; Von diesen Temperaturdifferenzen abhängig sind die Temperaturen von Erdreich oder Keller. Diese Temperaturen werden über die Temperatur-Korrekturfaktoren bestimmt.

Wenn in der GEG/EnEV Rechnung ein [Temperatur-Korrekturfaktor](#) z.B. für die Bodenplatte ermittelt wurde, ist dieser in der ψ -Wert-Rechnung zu übernehmen.

Wenn es keine GEG/EnEV-Rechnung gibt, darf man bei erdberührten Bauteilen mit dem Standardwert $F_x=0,6$ arbeiten. (Innenwand auf Bodenplatte $F_x=0,4$)

Hinweise:

Bei Berechnungen nach DIN V 18599-2 (2011-12) darf vereinfacht für alle Bauteile des unteren Gebäudeabschlusses (siehe Zeilen 9 bis 16. Tabelle 5, DIN V 18599-2:2011-12) der Temperatur-Korrekturfaktor mit $F_G = 0,7$ angenommen werden.

Bei Berechnungen nach DIN V 18599-2 (2018-09) darf vereinfacht für alle Bauteile des unteren Gebäudeabschlusses (siehe Tabelle 6 Fußnote e, DIN V 18599-2:2011-12) der Temperatur-Korrekturfaktor mit $F_G = 0,8$ angenommen werden

Daraus folgt, mit einem [Temperatur-Korrekturfaktor](#) 0,6 bei erdberührtem Bauteil bedeutet dies eine reduzierte Erdtemperatur von $0,4 = 1 - F_x$. In °C bedeutet also ein Temperatur-Korrekturfaktor von 0,6 bei einer Innentemperatur von 20°C und Außentemperatur von -5°C eine Erdtemperatur von 0,4 oder in °C Erdtemperatur = $-5 + 0,4 \cdot (20 - (-5)) = 5^\circ\text{C}$.

Bei der ψ -Wert Ermittlung werden die Wärmeübergänge wie bei der GEG/EnEV-Berechnung angesetzt.

Sonderfall Kellerinnenwand an Kellerdecke, Kellerinnenwand an Bodenplatte und Bauteile im Boden ohne Kontakt zur Außenluft

Die folgenden Details Kellerinnenwand an Kellerdecke oder Kellerinnenwand an Bodenplatte oder Kellerwandaußenecke im Horizontalschnitt haben die Besonderheit, dass im Detailaufbau keine Außentemperaturrandbedingung vorliegt.

Wichtig ist nun die Einstellung Temperatur im Register Berechnung.

Es gibt nun theoretisch folgende Möglichkeiten:

Folgende Rechenvorgänge sind äquivalent und vom Ergebnis identisch:

Mit der Einstellung "Standard" werden eine Innentemperatur von 20°C und eine Außentemperatur von -5°C angesetzt.

- a. Berechnung des Details mit Raumtemperatur und Keller- oder Erdtemperatur über den F_x -Wert; Leitwert wird nun mit der Standard-Temperaturdifferenz von Raumtemperatur-Außentemperatur ermittelt; davon werden U-Werte aber mit Temperatur-Korrekturfaktor < 1 abgezogen; der erzielte Ψ -Wert ist für GEG/EnEV-Rechnung nur mit Temperatur-Korrekturfaktor $F_x = 1$ zu multiplizieren.

Mit der Einstellung "Automatisch" wird als Innentemperatur die im gezeichneten Detail max. vorhandene Temperatur und als Außentemperatur die minimal vorhandene Temperatur angesetzt. Dies könnte dann die Kellertemperatur sein.

- b. Berechnung des Details mit Raumtemperatur. und Keller- oder Erdtemperatur über den F_x -Wert.; Leitwert wird nun mit der Temperaturdifferenz von Raumtemperatur-Kellertemperatur ermittelt; davon werden aber die U-Werte aber mit Temperatur-Korrekturfaktor 1 abgezogen; der erzielte Ψ -wert ist für GEG/EnEV-Rechnung dann noch mit dem Temperatur-Korrekturfaktor < 1 zu multiplizieren.

Näheres dazu auch in Beiblatt 2 DIN 4108 Anhang D.

2.2 Welche Berechnungsverfahren enthält das Programm ?

Das Programm Thermcad enthält Berechnungsverfahren zur Ψ - und f-Wert (nur Thermcad Pro) Bestimmung nach den Vorgaben der EN ISO 10211 und der DIN 4108 Teil 2. Das Programm Thermcad ist ein zweidimensionales Wärmebrückenprogramm auf Basis von Dreieck- und Rechteckgeometrien zur Berechnung von linienförmigen Wärmebrücken. Dies entspricht nach EN ISO 10211 einem Verfahren mit dem geforderten Nachweis der Rechengenauigkeit.

2.3 Welche Unterlagen zur Wärmebrückenbewertung sind empfehlenswert ?

Wärmebrückenkataloge Mauerwerk und Holz Stiegel/ Hauser

Wärmebrückenkatalog Ziegel

Wärmebrückenkatalog Porenbeton

Beiblatt 2 DIN 4108 Ausgabe März 2006

Beiblatt 2 DIN 4108 Ausgabe Juni 2019

DIN EN ISO 6946 Ausgabe März 2018

DIN EN ISO 10211 Ausgabe März 2018

2.4 Wie wird modelliert und was sind Schnittebenen ?

Schnittebenen sind wie folgt anzuordnen:

- im Abstand von mindestens d_{\min} vom zentralen Element, falls keine nähere Symmetrieebene vorhanden ist (siehe Abbildung 1), wobei $d_{\min} \geq 1$ m oder das Dreifache der Dicke des flankierenden Bauteils ist, je nachdem, welches der größere Wert ist.
- in einer Symmetrieebene, falls diese weniger als d_{\min} vom zentralen Element entfernt ist (Abbildung 2)
- im Erdreich nach Abbildung 3

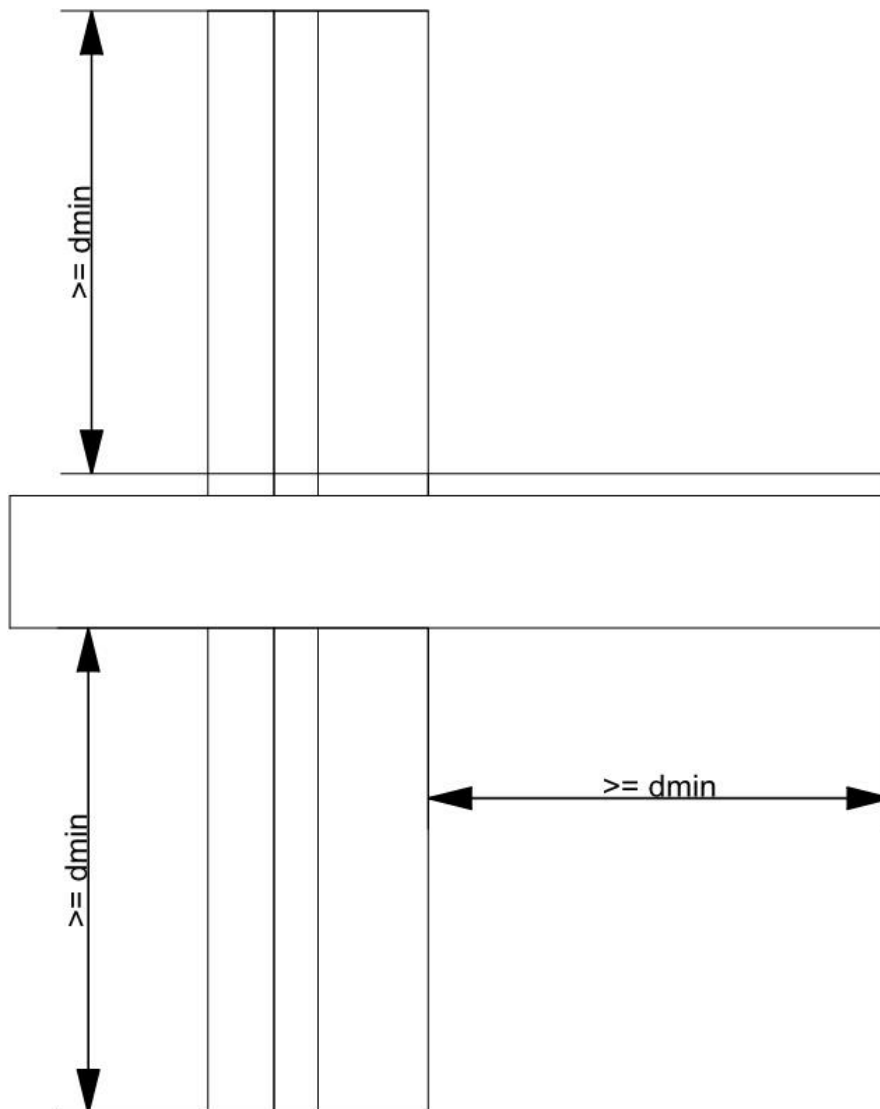


Abbildung 1: Anordnung der Schnittebenen mindestens d_{\min} (Mindestdicke) vom zentralen Element (EN ISO 10211)

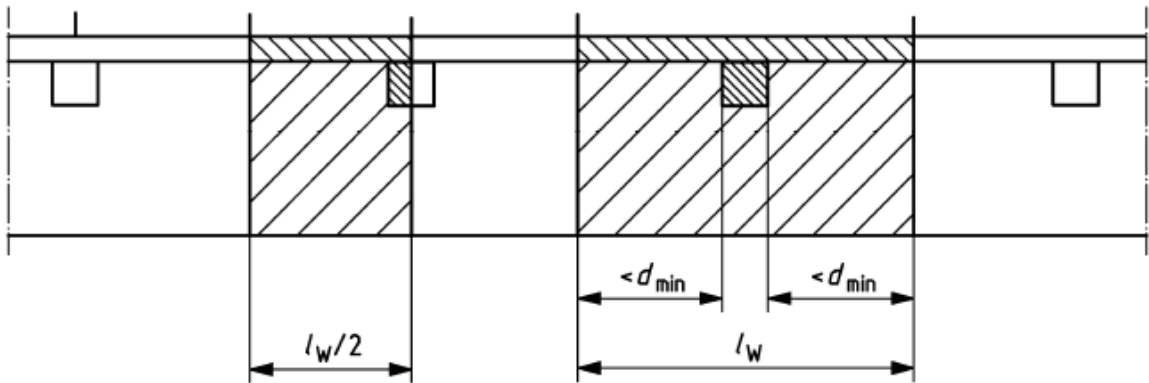


Abbildung 2 : Beispiel einer Konstruktion angeordneter linienförmiger Wärmebrücken mit in festgelegten Abständen, l_w , das die als Schnittebenen verwendbaren Symmetrieebenen zeigt (EN ISO 10211)

Wärmebrücken nennt man Bereiche, in dem die Wärmeströme sich deutlich von dem „ungestörten“ Bereich unterscheiden. Deshalb ist ein genügend großer Bereich zur Wärmebrückenberechnung abzubilden, um auch die gesamte Wärmebrücke zu erfassen. Als Empfehlung sind ca. 1m große Elemente, wie in Abb.1 gezeigt, darzustellen. Bei symmetrischen Konstruktionen, wie z.B. Rahmenholz und Gefach, reicht es, den symmetrischen Bereich abzubilden, der auch die 1 m Begrenzung unterschreiten kann (Abbildung 2).

Schnittebenen im Erdreich (nach DIN EN ISO 10211)

Falls in die Berechnung auch die Wärmeübertragung über das Erdreich (Gründungen, Bodenplatten, Keller)

einzubeziehen ist, müssen die Schnittebenen im Erdreich, wie in folgender Tabelle angegeben, angeordnet werden.

Richtung	Abstand zum zentralen Element	
	Zweck der Berechnung	
	Nur Oberflächentemperaturen	Wärmestrom und Oberflächentemperaturen ^a
horizontaler Abstand zu einer vertikalen Ebene innerhalb des Gebäudes	mindestens das Dreifache der Wanddicke	0,5 x Fußbodenmaß
horizontaler Abstand zu einer vertikalen Ebene außerhalb des Gebäudes	mindestens das Dreifache der Wanddicke	2,5 x Fußbodenbreite
vertikaler Abstand zu einer horizontalen Ebene unter Erdbodenniveau	mindestens 3 m	2,5 x Fußbodenbreite
vertikaler Abstand zu einer horizontalen Ebene unter Fußbodenniveau (gilt nur, wenn das Niveau des betrachteten Fußbodens mehr als 2 m unter dem Erdbodenniveau liegt.)	mindestens 1 m	2,5 x Fußbodenbreite
a Siehe Abbildung 10		

Für zweidimensionale Berechnungen gibt es eine vertikale Symmetrieebene in der Mitte des Fußbodens (so dass eine Hälfte des Gebäudes modelliert wird).

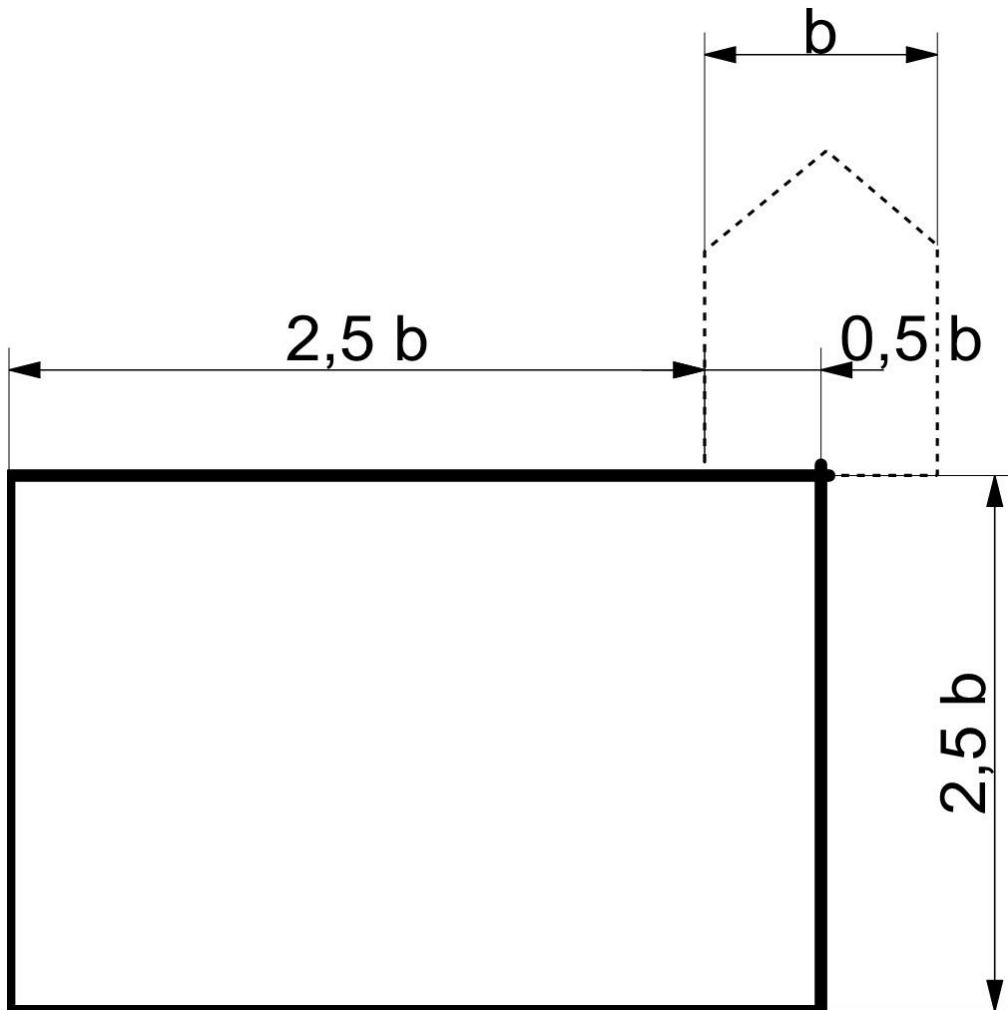


Abbildung 10: Darstellung der Schnittebenen für ein 2-D-Modell, das das umgebende Erdreich einschließt (b Fußbodenbreite).

2.5 Umfang der Programmversionen

Neue Funktionen 2020 in **rot**

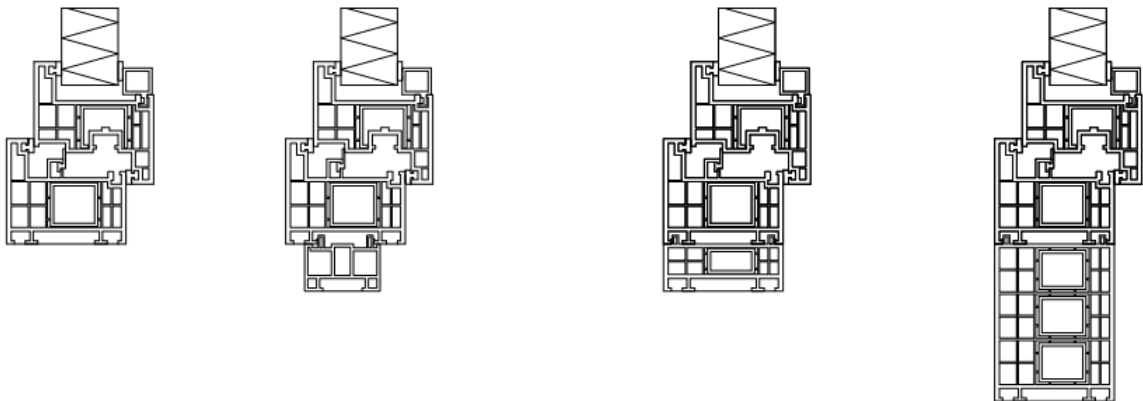
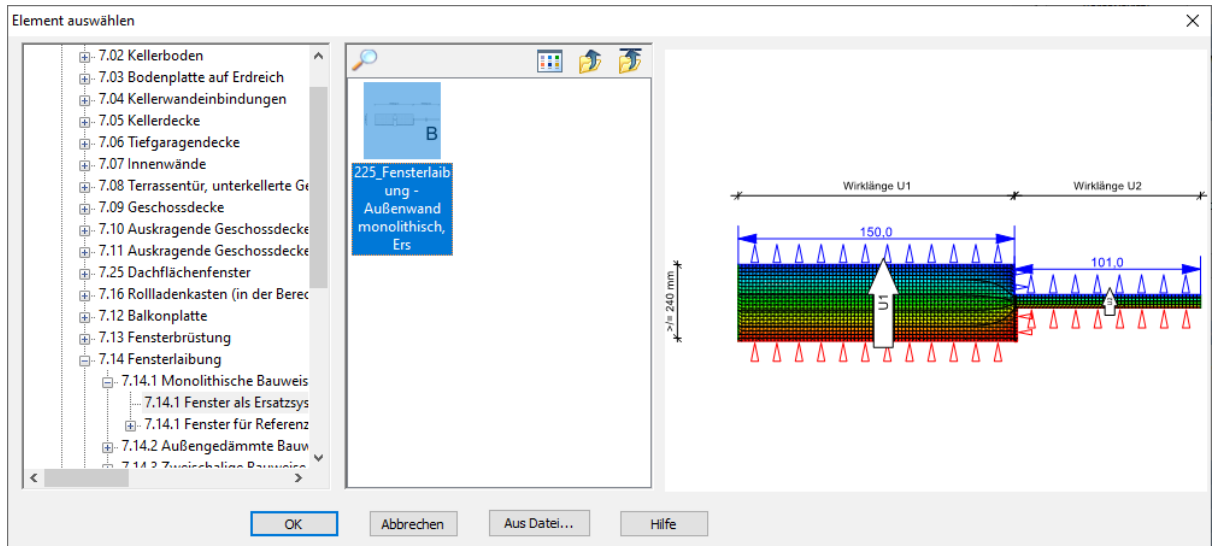
	Thermcad Eco	Thermcad Pro
Allgemeiner Funktionsumfang		
FEM Software zur 2D Berechnung von Wärmebrücken nach DIN EN ISO 10211	X	X
Ψ-Wert für EnEV/GEG	X	X
f-Wert Berechnung (DIN 4108-2)		X
RTF-Ausgabe	X	X
docx-kompatibles Format	X	X
DXF/DWG Import		X
Verknüpfung zum Wärmebrückenportal	X	X
Baustoffdatenbank	X	X
Konstruktionsdatenbank		X
Berechnung		
Ψ-Wert-Berechnung (zur Ermittlung des Wärmebrücken-Korrekturwertes für EnEV-Bilanzierung) nach Vorgaben der DIN EN ISO 10211 mit dem geforderten Nachweis der Rechengenauigkeit	X	X
Leitwert-Berechnung	X	X
U-Wert-Berechnung (homogen) nach DIN EN ISO 6946	X	X
Berechnung von Objekten mit mehreren Temperaturrandbedingungen	X	X
Isothermen einzeln oder im Verlauf darstellen	X	X
f-Wert-Berechnung (zur Prüfung der Mindestanforderungen nach DIN 4108-2)		X
Darstellung Temperaturpunkte		X
Berechnung Ψ-Wert Zuschlag Ersatzsystem	X	X
Zuordnung Referenz.Beiblattdaten zum Detail		X
Berechnung f-Wert Zuschlag Ersatzsystem		X
Darstellung korrigierte Temperaturpunkte		X
Fenster-Referenzprofile mit erweitertem Rechenmodus		X
Wärmeflussdarstellung		X
Wärmebrückenmodellierung		
Benutzerdefinierbare Gittereinstellungen	X	X
Benutzerdefinierbare Konvergenzeinstellungen	X	X
Benutzerdefinierbare Randbedingungen	X	X
Adaptive Netzverfeinerung		X
Wärmestromeinspeisung (z.B. Fußbodenheizung)		X
Vorlagen		
Image-Format (bmp, jpg, gif, tif, png, tga) Import	X	X
Drawing-Format (vdf, vdi, vdp, dwg, dxf, dgn) Import		X

Zeichenfunktion		
Polygonelemente	X	X
Hilfslinien	X	X
Markierungs- und Fangfunktionen	X	X
Bemaßungsfunktion	X	X
Beschriftung von Elementen (Positionsnummern)	X	X
Details und Beispiele		
Kommentierte Beispiele zur Selbst-Schulung	X	X
Details aus Beiblatt 2 DIN 4108 (2006)		X
Details aus Beiblatt 2 DIN 4108 (2019)		X
Referenzbauteile (Fensterprofile etc.) aus Beiblatt 2 DIN 4108 (2019)		X
Referenzdetails aus DIN EN ISO 10211		X
Details aus DIN EN ISO 14683		X
Ausgaben		
Druckvorschau am Bildschirm	X	X
docX-kompatibles Format	X	X
Report-Vorlagedateien können individuell angepasst werden	X	X
Formularvorlagen für EnEV/GEG und KfW	X	X
Formularvorlagen Erweiterte Gleichwertigkeitsverfahren GEG/KfW		X

2.6 Neue Funktionen und Verbesserungen

Neue Funktionen:

Das Beiblatt 2 DIN 4108 (2019) ist mit ca. 400 Details als neuer Katalog aufgenommen. Im Beiblatt 2019 Katalog sind auch alle Referenzbauteile in Kombination mit den Rahmenerweiterungen enthalten.



Es ist nun die Berechnung aller Fenster- Referenzprofile als detaillierte Berechnung möglich.

Jedes Beiblatt-Detail enthält in dieser Datenbank zusätzliche Informationen zu Referenz-psi-Werten sowie Beiblatt-Nr., Name des Details, Kategorie A/B, Bemerkungen etc. , die dann bei Suche und Auswahl genutzt werden können.


Referenzwerte nach Beiblatt
?
✕

Ersatzsystem nach 6.2 :	keines
Id-Nummer :	19004300
Detailbeschreibung :	Kellerdecke beheizter Keller Außenwand monolithisch Kellerdecke mit Deckenrandstein und thermischer Trennung
Beiblatt Ausgabe :	2019
Art des Anschlusses :	7.5 Kellerdecke
Bauweise :	Monolithisch
Kategorie :	B
Randbedingung :	Tabelle 108, Zeile 17
Bemerkungsfeld :	gilt auch für Deckenrandstein aus Material 3 und 4
Bezeichnung Referenzwert :	ref
Psi,ref	0,14
Psi,ref Ers	0,00
Psi,ref det	0,00

Übernehmen

Zurücksetzen

Hilfe



Im Menü KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken kann nun jedes Kundendetail über Anwahl eines neuen Buttons mit einem Referenz-Detail mit der zugehörigen Beiblatt-Nr. und den wesentlichen Informationen sowohl für EnEV/GEG-Nachweis als auch KfW-Nachweis separat verknüpft werden. Somit werden gleich die Referenzwerte zugeordnet.

Neue Register-Karten sind im rechten Menü für psi-Wert und fRsi-Wert Berechnung für Ersatzsysteme je nach gewählter Berechnungsart zu finden.

Psi-Wert Zuschlag (Beiblatt 2 DIN 4108-2019)

Berechnen : Ersatzsystem : Fenster / Fenstertüren / Türen

Ersatzsystem Id-Nummer : 19022501

detailliert mit Ref.Bauteil Kategorie : B

Auswahl Ersatzsystem Psi_{,ref Ers} : 0,05 W/mK

 Psi_{,ref det} : 0,06 W/mK

Zuschlag : 0,010 W/mK

fRsi - Wert Temperaturkorrektur (Beiblatt 2 DIN 4108-2019)

Fenster und Fenstertüren (außer unterer Fenstertüranschluss)

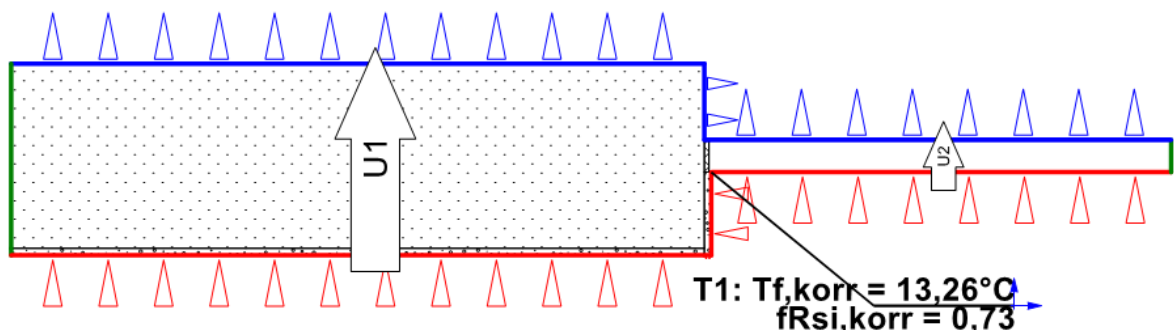
Brüstung Holz/KST

Laibung Metall => dTf = -1,500

Sturz

Im Register zur psi-Wert Ermittlung ist es dann möglich bei der Berechnung von Ersatzsystemen entsprechenden Referenz-psi-Werte Ers und Det anzugeben bzw. dies durch Laden des entsprechenden Beiblatt-Referenz-Details automatisch anzuzeigen.

Analog auch die Berücksichtigung der Temperaturdifferenz beim f-Wert mit Ersatzsystemen. Diese Temperaturkorrektur kann auch dann in der Oberfläche im Detail an ausgewählten Temperaturpunkten angezeigt werden.



Erweiterungen der Randbedingungstypen nach DIN V 18599-2 (2018) und Beiblatt 2 (2019). Insgesamt sind dies jetzt 32 verschiedene Vorlagen.

Aktualisierte und neue Report- Formularvorlagen für GEG und KfW mit Ergänzung zur rechnerischen Gleichwertigkeit auf Basis $dU_{wb} = 0,03$, und $dU_{wb} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und Einbindung der Korrekturen für Ersatzsysteme.

Automatische Beschriftung von Elementen (Positionsnummern)

Verbesserungen

Funktion „Alles Anzeigen“ (Lupe) wurde optimiert

Zuordnung Farben der Baustoffdatenbank möglich

Standardeinstellungen wie Isothermen-Anzeige u.a. können über die Datei Standard.wbc gesteuert werden.

Elementdicken unter 1 mm bis 0,5 mm möglich, notwendig bei Bewertung der Fensterprofile und Abbildung von Metallprofilen

Vorschau in den Wärmebrückenkatalogen optimiert (Größe und Darstellung)

Geänderte Darstellung der Fenster Baustoff- oder Konstruktionsdatenbank wird gespeichert.

Sichtbarkeit der aktiven Wärmebrücke in den Tabs verbessert

Bei Neueingabe einer Wärmebrücke wird diese hinter zuletzt aktiver Wärmebrücke angelegt; beim Löschen wird aktive Wärmebrücke dann die nächste analog.

3 DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03

In Thermcad Pro sind Wärmebrückendetails in Anlehnung der Details aus dem Beiblatt 2 DIN 4108:2006-03 im Wärmebrückenkatalog beigefügt

Beachten Sie bitte, dass diese Beiblattausgabe von 2006 nur noch unter bestimmten Bedingungen (Berechnung nach EnEV) angewendet werden darf.

Die Dateien dienen nur als Vorlage für eigene Berechnungen und stimmen nicht in allen Punkten genau mit dem Beiblatt 2 der DIN 4108 überein.

Die angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ sind Referenzwerte und dienen ausschließlich dem Nachweis der Gleichwertigkeit anderer, nicht im Beiblatt abgebildeter Anschlussausbildungen.

Sie sind NICHT die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der abgebildeten Anschlussausbildungen und dienen nicht der Validierung eigener Berechnungen.

Die Beispiele sind **IMMER** den eigenen Konstruktionen anzupassen. Dabei ist es besonders wichtig, die **Randbedingungen** zu überprüfen und anzupassen.

Da in der Psi-Wert Ermittlung die absoluten Temperaturen in °C nicht wesentlich sind, sondern nur Temperaturdifferenzen, kann man dies auch in normierten Temperaturen darstellen. Im Beiblatt 2 der DIN 4108 Kapitel 7 sind die Temperaturen normiert dargestellt.

Innentemperatur: 1 entspricht z.B. 20°C Außentemperatur 0 entspricht z.B. -5°C; Von diesen Temperaturdifferenzen abhängig sind die Temperaturen von Erdreich oder Keller. Diese Temperaturen werden über die Temperatur-Korrekturfaktoren bestimmt.

Wenn in der EnEV Rechnung ein Temperatur-Korrekturfaktor z.B. für die Bodenplatte ermittelt wurde, ist dieser in der Psi-Wert-Rechnung zu übernehmen.

Wenn es keine EnEV-Rechnung gibt, darf man bei erdberührten Bauteilen mit dem Standardwert $F_x=0,6$ arbeiten.

Daraus folgt, mit einem Temperatur-Korrekturfaktor 0,6 bei erdberührtem Bauteil bedeutet dies eine reduzierte Erdtemperatur von $0,4 = 1 - F_x$. In °C bedeutet also ein Temperatur-Korrekturfaktor von 0,6 bei einer Innentemperatur von 20°C und Außentemperatur von -5°C eine Erdtemperatur von 0,4 oder in °C $\text{Erdtemperatur} = -5 + 0,4 \cdot (20 - (-5)) = 5^\circ\text{C}$.

Bei erdberührenden Bauteilen ist darauf zu achten, ob geringe (< 1m) Erdreichanschüttung oder eine Erdreichanschüttung > 1 m vorhanden ist.

4 DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06

In Thermcad Pro sind Wärmebrückendetails in Anlehnung der Details aus dem Beiblatt 2 DIN 4108:2019-06 im Wärmebrückenkatalog beigefügt

Wesentliche Änderungen zur Ausgabe 2006 sind:

**Änderungen und Erweiterungen des Beiblatts 2, Aufnahme von Formblättern
Einführung Kategorie A und B als unterschiedliche energetische Niveaus
Bauteilanschlüsse Pfosten-Riegel-Konstruktionen
Hinweise zum detaillierten Nachweis
Unterscheidung bei Bauelementen wie Fenster usw. zwischen detaillierter Modellierung bzw. Referenzbauteile in Anhang F und einer vereinfachten Modellierung mittels Ersatzsystem**

Die Dateien dienen nur als Vorlage für eigene Berechnungen und stimmen nicht in allen Punkten genau mit dem Beiblatt 2 der DIN 4108 überein.

Die angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ sind Referenzwerte und dienen ausschließlich dem Nachweis der Gleichwertigkeit anderer, nicht im Beiblatt abgebildeter Anschlussausbildungen.

Sie sind NICHT die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der abgebildeten Anschlussausbildungen und dienen nicht der Validierung eigener Berechnungen.

Die Beispiele sind **IMMER** den eigenen Konstruktionen anzupassen. Dabei ist es besonders wichtig, die **Randbedingungen** zu überprüfen und anzupassen.

Da in der Psi-Wert Ermittlung die absoluten Temperaturen in °C nicht wesentlich sind, sondern nur Temperaturdifferenzen, kann man dies auch in normierten Temperaturen darstellen. Im Beiblatt 2 DIN 4108:2019-06 Tabelle 108 sind die Temperaturen normiert dargestellt.

Innentemperatur: 1 entspricht z.B. 20°C Außentemperatur 0 entspricht z.B. -5°C; Von diesen Temperaturdifferenzen abhängig sind die Temperaturen von Erdreich oder Keller.

Diese Temperaturen werden über die Temperatur-Korrekturfaktoren bestimmt.

Wenn in der GEG Rechnung ein Temperatur-Korrekturfaktor z.B. für die Bodenplatte ermittelt wurde, ist dieser in der Psi-Wert-Rechnung zu übernehmen.

Wenn es keine GEG-Rechnung gibt, darf man bei bestimmten erdberührten Bauteilen mit dem Standardwert $F_x=0,6$ arbeiten. Bei Innenwand auf Bodenplatte wird $F_x=0,4$ angesetzt.

Daraus folgt, mit einem Temperatur-Korrekturfaktor 0,6 bei erdberührtem Bauteil bedeutet dies eine reduzierte Erdtemperatur von $0,4 = 1 - F_x$. In °C bedeutet also ein Temperatur-Korrekturfaktor von 0,6 bei einer Innentemperatur von 20°C und Außentemperatur von -5°C eine Erdtemperatur von 0,4 oder in °C Erdtemperatur = $-5 + 0,4 \cdot (20 - (-5)) = 5^\circ\text{C}$.

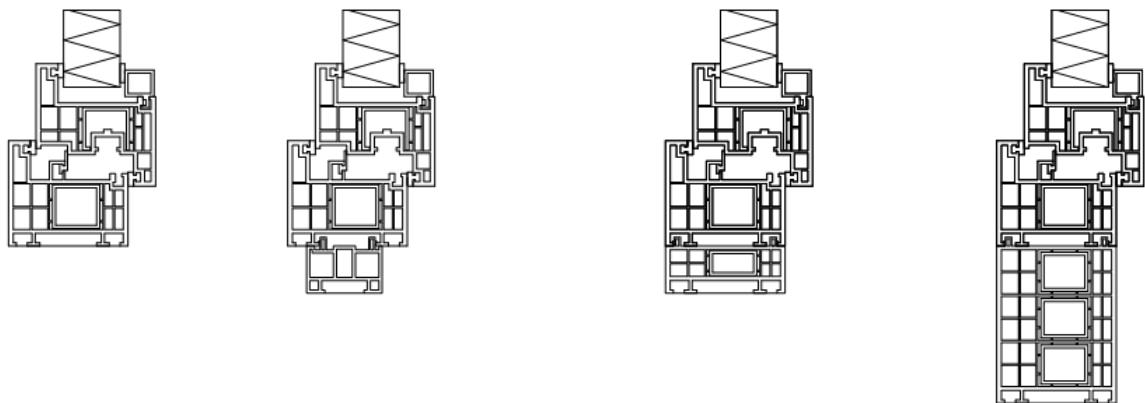
Bei erdberührenden Bauteilen ist darauf zu achten, ob geringe (< 1m) Erdreichanschüttung oder eine Erdreichanschüttung > 1 m vorhanden ist.

4.1 Bewertung mit Referenzbauteil

Bewertung mit Referenzbauteil nur in Thermcad Pro

Um bei Fensteranschlussdetails den Psi-Wert Zuschlag mit Verwendung von Ersatzsystemen zu vermeiden, ist es möglich entweder das Fenster detailliert nach Herstellerangabe entsprechend dem Verfahren nach DIN EN ISO 10077-2 abzubilden oder die Referenzbauteile nach Beiblatt 2 DIN 4108:2019-06 Anhang F zu verwenden.

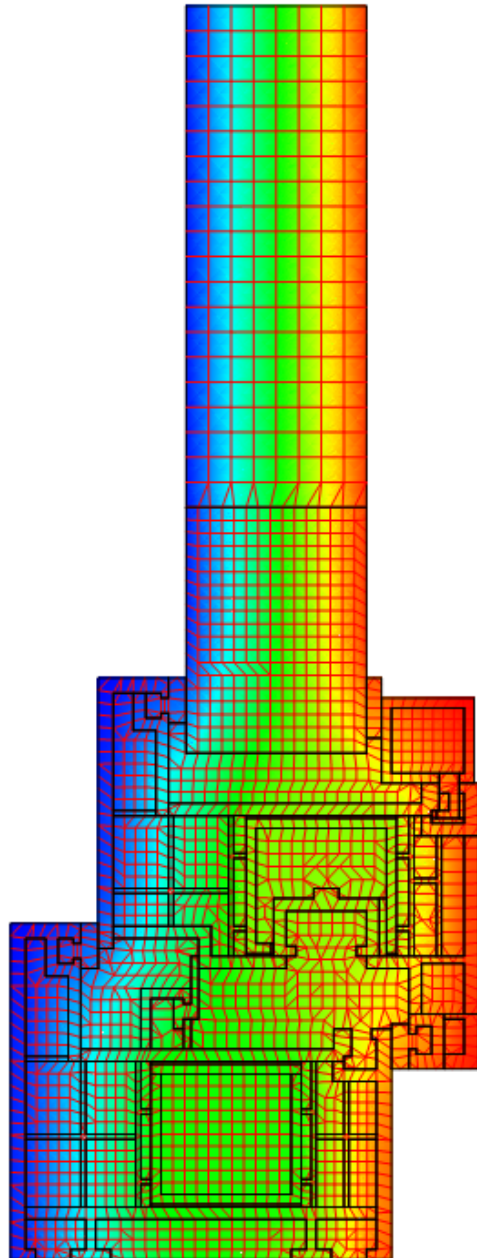
Diese Referenzbauteile sind im Katalog Beiblatt 2 DIN 4108 (2019) mit Holz- Kunststoff- oder Metallrahmen enthalten, bereits auch in Kombination mit verschiedenen Rahmenerweiterungen.



Zum Verfahren ist es zuerst erforderlich, entsprechend der relevanten Schnittebene des Fensters (halbe Breite, halbe Höhe) den U-Wert des Referenzbauteils zu bestimmen.

Hierbei wird das zutreffende Referenzbauteil aus dem Katalog geladen und die adiabatische Schnittebene des Fensterglases in der Länge eingestellt.

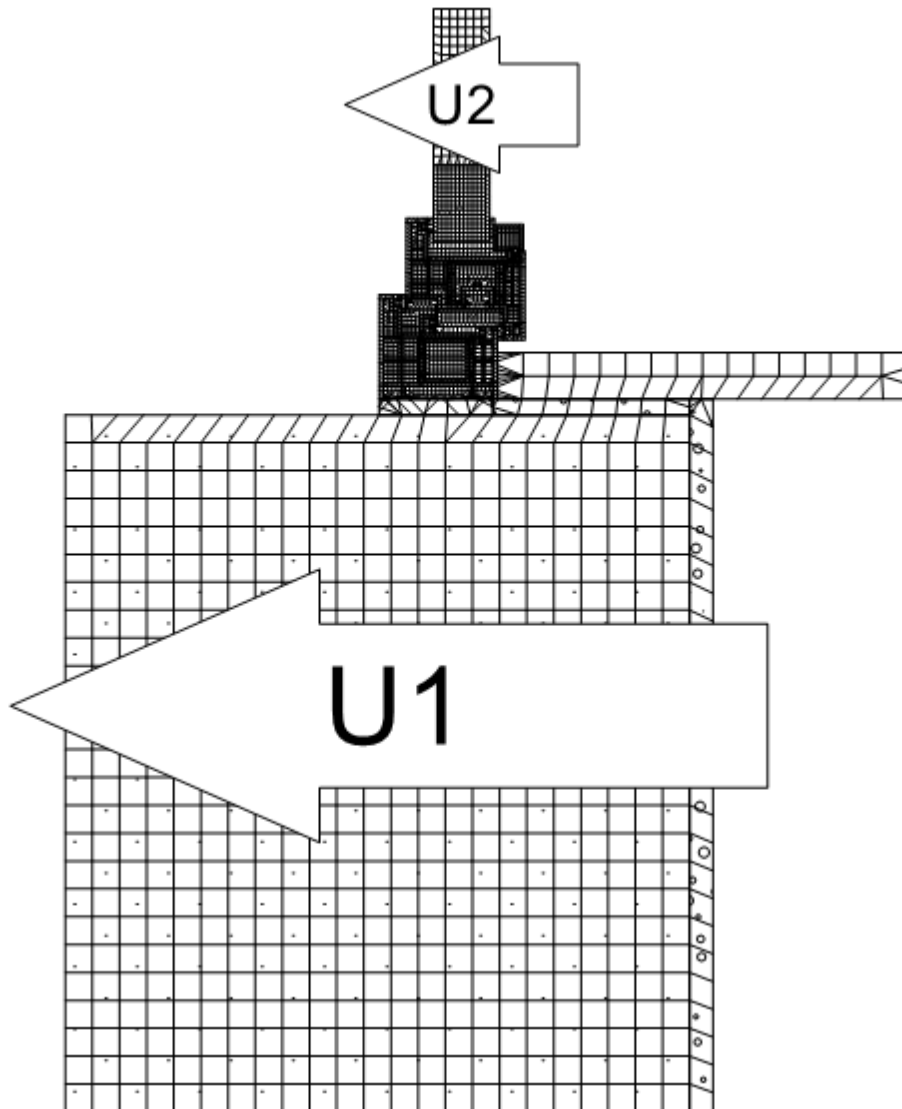
Man kann nun mit einer Psi-Wert Berechnung den U-Wert dieses Referenzbauteils alleine bestimmen, in dem man die ermittelte Wärmestromdichte Q durch die Wirklänge und Temp.differenz dividiert.



Kontrollrechnung:

Wenn man diesen U-Wert im Detail wieder ansetzt aber dann den Wert mit dem vorher manuell errechneten Wert überschreibt und als Wirklänge die ganze vertikal dargestellte Detaillänge verwendet, sollte der errechnete Psi-Wert zu Null werden.

Zu diesem Referenzbauteil kopiert man danach die gewünschte Anschlusssituation. Wenn es bei der Berechnung dieses Anschlusses zu einer Fehlermeldung kommt, kann es erforderlich sein, die Standardgitterweite im Register "Berechnung" herunterzusetzen. z.B. auf 0,5 bis 1cm. Damit wird dann der Übergang von dem schon sehr fein unterteilten Gitter des Referenzbauteils zu dem Gitter des Anschlussbauteils mathematisch und numerisch günstiger eingestellt.



Jetzt ist wieder darauf zu achten, den U-Wert des Referenzbauteils mit dem vorher manuell ermittelten U-Wert ebenfalls zu überschreiben.

5 DIN EN ISO 14683

In der Programmversion Thermcad Pro sind die Anhaltswerte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der DIN EN ISO 14683:2007 Anhang A im Katalog aufgenommen.

Für einen Bereich gewöhnlich vorkommender zweidimensionaler Wärmebrücken sind in den Details im Katalog Anhaltswerte für Ψ angegeben, die unter Zugrundelegung der in folgender Tabelle angegebenen Werte berechnet wurden.

Sie sind anzuwenden, wenn die tatsächlichen Ψ -Werte unbekannt sind, entweder wenn für die betreffenden Wärmebrücken keine Details zur Verfügung stehen oder wenn für die Abschätzung der Gesamtwärmeverluste grobe Ψ -Werte ausreichen. Die Kennzeichnungen R, B, C, F, IW, P und W verweisen auf den Ort der Wärmebrücken in Bild A.1, 14683:2007 Anhang A.

ANMERKUNG: Diese Anhaltswerte für Ψ beruhen auf einer zweidimensionalen numerischen Modellierung nach ISO 10211. Sie repräsentieren im Allgemeinen die maximalen Auswirkungen von Wärmebrücken. Die Anhaltswerte gelten nur für die Betrachtung des Wärmeübergangs und nicht für die Betrachtung der für die Vermeidung von Schwitzwasserbildung kritischen Oberflächentemperatur.

Für jeden Wärmebrückentyp und jede Lage (Position) der hauptsächlich dämmenden Schicht zeigen die Details im Katalog eine Skizze des betreffenden Details und (auf 0,05 W/(m • K) gerundete) Werte für Ψ an, die auf den folgenden drei Systemen zur Messung der Gebäudemaße beruhen:

- Ψ_i für Innenmaße;
- Ψ_{oi} für Gesamtinnenmaße;
- Ψ_e für Außenmaße.

Im Falle der Verwendung der Außenmaße beziehen sich die Messungen auf die Unterkante der Bodenplatte oder die Unterkante der Dämmung (falls diese unterhalb der Bodenplatte liegt).

Die im Katalog angegebenen Ψ -Anhaltswerte beruhen auf zweidimensionalen numerischen Berechnungen, für die die in folgender Tabelle angegebenen Parameter verwendet wurden.

Parameter für die Berechnung der in den Details im Katalog angegebenen Werte

Für alle Details	$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Für Außenwände: Für Innenwände:	$d = 300 \text{ mm}$ $d = 200 \text{ mm}$
Für Wände mit einer Dämmschicht: a) Wärmedurchgangskoeffizient b) Wärmedurchlasswiderstand der Dämmschicht	$U = 0,343 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Für Leichtbauwände	$U = 0,375 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Für Erdgeschosse: c) Erdgeschossplatte d) Wärmeleitfähigkeit des Erdgeschosses e) Wärmedurchlasswiderstand der Dämmschicht	$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Für Geschossdecken:	$d = 200 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Für Dächer: f) Wärmedurchgangskoeffizient g) Wärmedurchlasswiderstand der Dämmschicht	$U = 0,365 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Für die Rahmen in Öffnungen:	$d = 60 \text{ mm}$
Für Stützen:	$d = 300 \text{ mm}$ $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

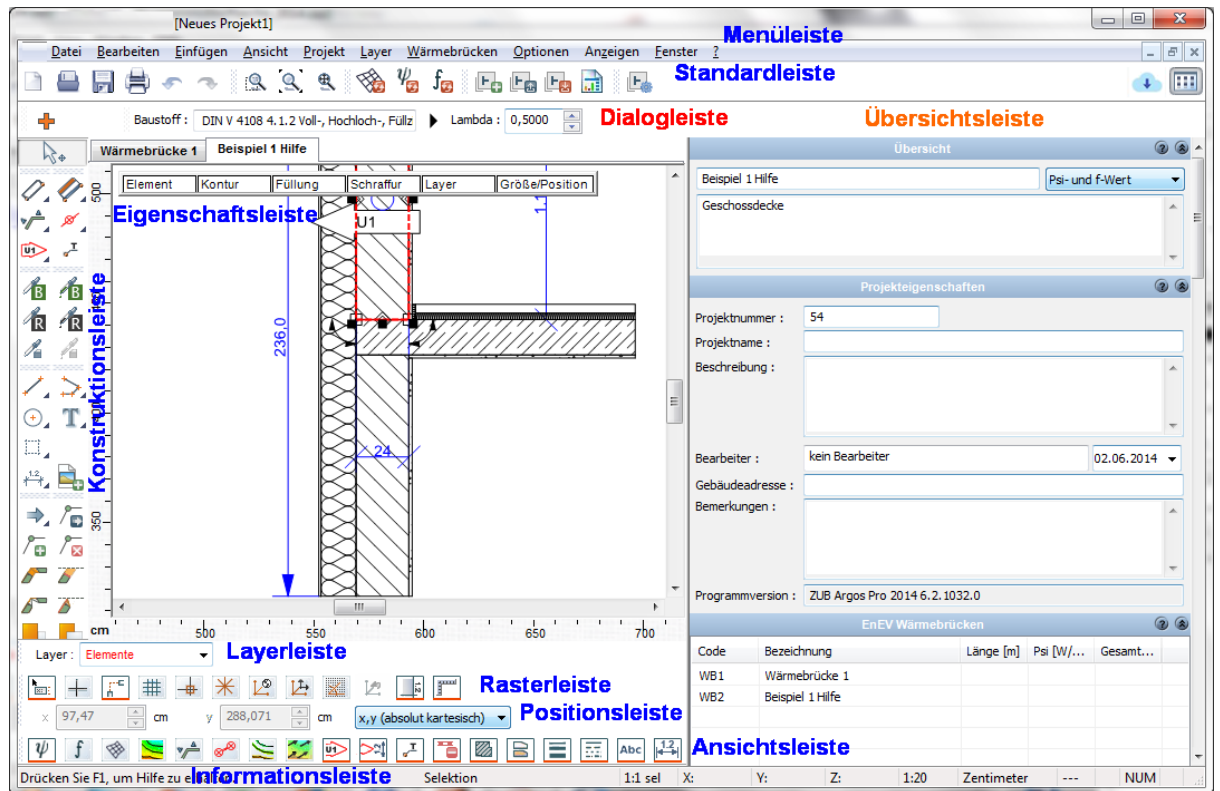
Da die Abbildungen und die Angaben in der DIN EN ISO 14683 einen gewissen Interpretationsspielraum zulassen, sind hier die von uns verwendeten Parameter für die Details im Katalog aufgelistet.

Dicke von Außenwänden immer 300 mm, egal ob mit oder ohne Dämmung (300 mm inkl. Dämmung).
Dicke von Innenwände, Decken und Bodenplatten (mit oder ohne Dämmung) 200 mm.
Wirklänge bei Außendämmung bis zur Außenkante Dämmung, auch wenn es bei den Zeichnungen anders eingezeichnet wurde (R9, GF1, GF9)
Bei GF 9 bis GF 16 unbeheizten Keller unterhalb angenommen.
W 1 bis W 6 $e = 1000$ statt 1100 (Zeichnungsangabe).
Die Wärmebrückenberechnung bezieht sich auf die hauptsächlich dämmende Schicht, die in den Zeichnungen mit e, i oder oi bezeichnet ist.

6 Die Programmoberfläche im Detail

- [Aufbau der Programmoberfläche](#)
- [Zoomen und Verschieben](#)
- [Tastatur-](#) und [Mausbefehle](#)
- [Zeichnungshilfen](#)
- [Menüleiste](#)
- [Standardleiste](#)
- [Dialogleiste](#)
- [Eigenschaftsleiste](#)
- [Konstruktionsleiste](#)
- [Layerleiste](#)
- [Rasterleiste](#)
- [Positionsleiste](#)
- [Ansichtsleiste](#)
- [Übersichtsleiste](#)
- [Informationsleiste](#)
- [Bearbeitungsfenster](#)
- [Koordinatensysteme](#)

6.1 Aufbau der Programmoberfläche



[Menüleiste](#)

[Standardleiste](#)

[Dialogleiste](#)

[Übersichtsleiste](#)

[Eigenschaftsleiste](#)

[Konstruktionsleiste](#)

[Layerleiste](#)

[Rasterleiste](#)

[Positionenleiste](#)

[Ansichtsleiste](#)

[Informationsleiste](#)

[Bearbeitungsfenster](#)

6.2 Zoomen und Verschieben

Die drei wichtigsten Zoomfunktionen stehen Ihnen in der Standardleiste als Schaltflächen zur Verfügung:



Zoom Ausschnitt (Z): Sie definieren einen Bildausschnitt über zwei Punkte.



Alles Zeigen (0): Der Ausschnitt wird so gewählt, dass alle sichtbaren Zeichnungselemente maximal groß am Bildschirm dargestellt werden.



Auf Element Zoomen (Pos1): Klicken Sie auf ein Element und der Bildausschnitt wird derart verändert, dass dieses Element maximal groß am Bildschirm dargestellt wird.

Zoom mit dem Scrollrad der Maus

Drehen Sie das Scrollrad der Maus nach vorne, wird der Bildausschnitt verkleinert, drehen Sie das Rad nach hinten, wird der Ausschnitt vergrößert.

Als Zentrum für das Zoomen mit dem Scrollrad wird die aktuelle Mauszeigerposition übernommen.

Verschieben mit der Maus

Halten Sie die Mittlere Maustaste (oder das Scrollrad) der Maus gedrückt und ziehen Sie den Bildausschnitt in die gewünschte Position.

Tastaturbefehle

+ und - : Vergrößert oder verkleinert den Bildschirmausschnitt zentrisch

*** und / :** Vergrößert oder verkleinert den Bildschirmausschnitt zentrisch auf die aktuelle Mauszeigerposition

0 : Die Taste 0 auf dem Ziffernblock entspricht der Funktion *Alles zeigen*

1 - 9 : Mit den Tasten 1 bis 9 auf dem Ziffernblock verschieben Sie die Zeichnung in die Richtung entsprechend der Lage der Taste auf dem Ziffernblock. (1 etwa nach links unten)

Die Cursor-Tasten (Pfeil nach Links/Rechts/Oben/Unten) verschieben die Zeichnung in die jeweilige Richtung.

6.3 Tastatur- und Mausbefehle

6.3.1 Tastaturbefehle

Kurzwegtasten Thermcad

	Zeichen	
	A	Auftrennen
	B	Arbeitspunkt setzen
	C	Kopieren (Copy)
	D	Drehen
	F	Element Fertig stellen
	G	VerlänGern
	I	Spiegeln I
	L	Polygone trimmen L
	M	Bewegen (Move)
Mehrfaches Betätigen = Wechseln der Eingabeart	N	wechseln der Art des Koordinatensystems
	O	Nullpunkt setzen
	R	Selektionszeiger aktivieren
	S	Strecken
	T	Polygon trimmen T
	U	Undo (shift U = Redo), Rückgängig
	V	Versatz bestimmen
	Y	Layerwechsel (mit shift Y – auf/ab)
	Z	Zoom (Fenster), Ausschnitt vergrößern
	Im Ziffernblock 0	Zoom / Alles zeigen
	Im Ziffernblock 1-9	Verschieben des Bildschirmausschnitts
	F1 *	aktuelle Hilfe aufrufen
	F3	Nächsten Punkt nicht fangen
	F6	Nur aktiver Layer sichtbar
	F7	Alle Layer sichtbar
	F8	Aktive und ausgewählte Layer sichtbar
	Shift	Mit gedrückter Hochstell(Shift) - Taste können mehrere Bauteile mit der Maus selektiert werden
	Strg	Mit gedrückter Strg - Taste können mehrere Bauteile mit der Maus selektiert werden
	Backspace ←	- Letzte Aktion rückgängig
	Pos 1	Zoom auf Element
	Ende	Letzten Ausschnitt zeigen
	Entf	Selektion ausschneiden
Alt	A	Markierung aufheben
Alt	F4	Programm beenden
Alt	←	Rückgängig

*Bei Notebooks manchmal fn+F1

Kurzwegtasten Thermcad

Shift (Um)	Strg	Zeichen	
X	X	A	Markierung umkehren
X		D	Bemaßung einfügen
X		K	Kreis
X		L	Linie
X		P	Polygon
X		U	Redo (ohne shift = undo), Wiederholen
X		V	Versatz an/aus umkehren
X		Y	LaYerwechsel (mit Y – auf/ab)
X		F1	Kontexthilfe
X		Entf	Selektion ausschneiden
X		Einf	Einfügen aus Zwischenablage

Shift	Strg	Zeichen	
	X	A	Alles markieren
	X	B	Als Bilddatei exportieren
	X	C	Selektion Kopieren in Zwischenablage
	X	D	Element um 45° um drehen
X	X	D	Element um - 45° drehen
	X	E	Bezugsachse des Elements verschieben - Ende
	X	F	Zum nächsten Fangpunkt wechseln
	X	G	Gruppieren
X	X	G	Gruppierung aufheben
	X	H	Selektion in den Hintergrund
	X	I	Bilddatei importieren
	X	N	Neues Projekt
	X	O	Bestehendes Projekt öffnen
	X	P	Drucken
	X	Q	Bezugsachse des Elements verschieben - Anfang
	X	R	Selektion in den Vordergrund
	X	S	Speichern
	X	T	Selektion versetzt kopieren
	X	U	Speichern unter neuem Namen
	X	V	Einfügen aus Zwischenablage
	X	W	Bezugsachse des Elements verschieben - Anfang und Ende
	X	X	Selektion ausschneiden
	X	Z	Rückgängig
	X	1	Nicht fangen
	X	2	Auf alle Punkte fangen
	X	3	Auf Raster fangen
	X	4	Auf Endpunkte fangen
	X	5	Auf Mittelpunkte fangen
	X	6	Auf Ecken fangen (bei Polygonen)
	X	7	Auf Schnittpunkte fangen
	X	8	Auf Kanten fangen
	X	9	Beim Verschieben drehen (schnappen)
	X	F4	Aktuelles Projekt schließen
	X	F6	zum nächsten geöffneten Projekt springen
	X	Einf	Kopieren in Zwischenablage

6.3.2 Mausbefehle

Zoom mit dem Scrollrad der Maus

Drehen Sie das Scrollrad der Maus nach vorne, wird der Bildausschnitt verkleinert, drehen Sie das Rad nach hinten, wird der Ausschnitt vergrößert.

Als Zentrum für das Zoomen mit dem Scrollrad wird die aktuelle Mauszeigerposition übernommen.

Bei gedrückter mittlerer Maustaste lässt sich der Bildschirmausschnitt verschieben.

Bei einer Maus mit mehr als 3 Tasten kann es sinnvoll sein, häufig benötigte Tastatureingaben wie Esc (Selektion abschließen) und F (Element fertig stellen) weiteren Maustasten zuzuweisen. Hinweise dazu finden Sie in der Anleitung zu Ihrer Maus.

6.4 Zeichnungshilfen

Es stehen folgende Zeichnungshilfen zur Verfügung

[Selektion](#)

[Raster](#)

[Fadenkreuz](#)

[Fangen](#)

[Onlinemaße](#)


[Polygone bearbeiten](#)

[Numerische Eingabe](#)

[Meßwerkzeuge](#)

6.4.1 Selektion

Beachten Sie, dass der Layer des Elements, welches selektiert werden soll, nicht geschützt ist. Überprüfen Sie gegebenenfalls die Einstellung in der [Layerverwaltung](#).


Zur Selektion eines Elementes muss der Selektionszeiger  der Konstruktionsleiste aktiv sein. Ist keine andere Funktion aktiv, ist der Zeiger automatisch aktiv.

Einzelnes Element selektieren

Klicken Sie auf das Element mit der linken Maustaste. Ist es dann selektiert, erscheinen die Eigenschaftsdialoge des Elements und das Element wird mit dem Selektionsrahmen dargestellt. Liegt das Element unter einem anderen, können Sie öfter auf die gleiche Stelle klicken, die Selektion wechselt zwischen allen erreichbaren Elementen.

Bereich aufziehen

Wird kein Element direkt angeklickt, kann mit gedrückter linker Maustaste ein Bereich aufgezogen werden. Alle Elemente, die in diesem Bereich liegen, werden selektiert.

In den Eingabeoptionen  des Selektionszeigers kann ausgewählt werden, ob nur Elemente selektiert werden, die komplett im definierten Bereich liegen. Ist diese Option nicht aktiv, werden alle Elemente selektiert, die zumindest mit einem Punkt in diesen Bereich ragen.

Werden vor der ersten Eingabe mit der linken Maustaste zusätzlich die Tasten Strg+Shift gedrückt, kann die Auswahl per Polygon erfolgen.

Weitere Elemente selektieren

Drücken sie während der Selektion die Strg-Taste, um weitere Elemente der aktuellen Auswahl hinzuzufügen.

Bearbeiten/Markieren

Im Menü **Bearbeiten/Markieren** kann die Selektion nach folgenden Kriterien erfolgen:

Alles:	Markiert alle Elemente auf nichtgeschützten Layern und Geschossen
Aktiver Layer:	Alle Elemente des aktiven Layers
Anderer Layer:	Alle Elemente eines Layers, der ausgewählt wird
Gruppe:	Wählen Sie aus der Auswahlliste die Gruppe(n)
Markierung aufheben:	Die aktuelle Selektion wird aufgehoben
Markierung umkehren:	alle selektierten Elemente sind nicht mehr selektiert, aber alle nicht selektierten Elemente werden selektiert.

Eingabeoptionen der Selektio

Auch nicht selektierte Elemente mit der Maus verschieben: Ist diese Option aktiviert, können Sie mit der linken Maustaste auf ein Element klicken und mit gedrückt gehaltener Maustaste auch gleich verschieben.

Aufgezogenes Rechteck: Sie können mit dem Selektionspfeil auch Rechtecke aufziehen (ohne mit dem ersten Klick ein Element zu wählen). Mit diesem Rechteck kann entweder der Befehl Zoom Fenster oder eine Bereichs-Mehrfachselektion durchgeführt werden.

Bei der Bereichsselektion kann noch bestimmt werden, unter welchen Umständen auch Elemente selektiert werden, welche nur teilweise im Bereich liegen.

Wählen Sie hier: **Nein** - alle Elemente (auch nur teilweise im Bereich liegend) werden selektiert

Ja - Nur vollständig im Bereich liegende Elemente werden selektiert

Bei Eingabe von links nach rechts - Ist der erste Punkt des Rechteck-Bereiches links dann werden nur vollständig im Bereich liegende Elemente selektiert, liegt der erste Punkt rechts vom zweiten werden alle Elemente selektiert.

Welche Dialoge werden bei der Selektion eines Elementes angezeigt:

Alle - Es wird die Dialogleiste (die häufig gebrauchten Eigenschaften) und die Eigenschaftsleiste angezeigt










Dialogleiste - nur die Dialogleiste anzeigen


Keine - es wird nur das Element selektiert.




Alle Dialoge erhalten Sie immer wenn:

- ein Element mit Doppelklick selektiert wird
- ein Element selektiert wird und Sie dabei die Alt-Taste drücken
- ein Element selektiert ist und Sie die Enter-Taste drücken


Die verschiedenen Formen des Cursors

-  **Selektionsmodus:**
Ist der Selektionsmodus aktiviert, ist der Mauszeiger ein normaler Pfeil. Beim Markieren von Elementen verändert sich der Selektionspfeil bei der Verwendung der «Strg»- oder «Umschalt»-Taste; es wird zusätzlich ein Plus-Zeichen dargestellt.
-  **Selektionsmodus:**
Ist ein Element markiert, ändert sich der Mauszeiger, sobald er sich über dem selektierten Element befindet. Sie können das markierte Element in eine beliebige Richtung **verschieben**.
-  **Selektionsmodus:**
Führen Sie den Mauszeiger über die Ecken des Umgebungsrechtecks  eines markierten Elements, ändert sich der Mauszeiger. Sie können das markierte Element mit Hilfe der gedrückten linken Maustaste skalieren.
-  **Selektionsmodus:**
Wenn Sie die Maus über einen der Drehpfeile  führen, ändert sich der Mauszeiger. Sie können das markierte Element mit Hilfe der gedrückten linken Maustaste in eine beliebige Richtung drehen.
-  **Vergrößern:**
Haben Sie die Funktion *Vergrößern* aktiviert, ändert sich der Mauszeiger zu 
-  **Verkleinern:**

- Der Mauszeiger ändert sich zu , wenn Sie die Funktion *Verkleinern* auswählen

Ausschnitt vergrößern:
Wenn Sie die Funktion *Ausschnitt vergrößern* aufrufen, verändert sich der Mauszeiger zu 
- Auf Element zoomen:**
Haben Sie die Funktion *auf Element zoomen* aktiviert, ändert sich der Mauszeiger zu 
- Selektion von Elementen während des Gebrauchs eines Werkzeuges:**
Aktivieren Sie ein Werkzeug, das als Eingabeschritt die Selektion eines Elementes verlangt (z. B. Bewegen), verändert sich der Mauszeiger zu 
- Eingabeschritte:**
Aktivieren Sie ein Werkzeug, werden die nötigen Eingabeschritte am Mauszeiger angezeigt. Die erste Zahl ist der aktuell erforderliche Eingabeschritt, die zweite die Gesamtanzahl.
- Drehpunkt verschieben:**
Der Drehpunkt eines Elements wird durch einen blauen Kreis dargestellt. Fahren Sie mit der Maus über diesen Drehpunkt, ändert sich der Mauszeiger entsprechend. Sie können den Drehpunkt nun mit gedrückter Maustaste verschieben.

6.4.2 Raster

Das Zeichnungsraster kann mit der Schaltfläche  **Raster an/aus** wechselweise ein- und ausgeschaltet werden.

Er wird dargestellt als ein unendlich großes, aus Punkten oder Linien bestehendes, orthogonales Raster in X- und in Y-Richtung.

Rasterabstand:

Wählen Sie den Abstand der Rasterlinie getrennt nach X- und Y-Richtung

Drehung:

Drehwinkel des Rasters, gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Mit dem Drehen des Rasters dreht sich das Koordinatensystem, d.b. die Nullrichtung ist gedreht.

Die Drehung des Rasters kann auch an gezeichnete Elemente angepasst werden:

Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche und selektieren Sie danach das entsprechend gedrehte Element. Das Raster sowie das Koordinatensystem werden gedreht.


Winkelraster:

Das Winkelraster hilft bei der Konstruktion von orthogonalen Elementen.

Ist das Winkelraster auf 45° eingestellt, werden alle Eingaben (z.B. eine neue Linie) auf 45° oder ein Vielfaches davon (90°, 135°, ...) projiziert, unabhängig davon, ob der Endpunkt genau gefangen wurde oder nicht.

Das Winkelraster wird mit der Schaltfläche **Winkelraster**  aktiviert.

Auf Raster fangen:


Wird mit der Schaltfläche  in der Positionsleiste aktiviert. Es kann nun auf Rasterpunkte gefangen werden.

Die Option **den eingestellten Fangradius ignorieren** bewirkt, dass immer auf den nächsten Rasterpunkt gefangen wird, unabhängig ob er im Suchradius der Fangoption ist oder nicht.

Rasterlinien darstellen:

Das Raster kann mit Punkten oder Linien dargestellt werden. Ist die Option **Linien darstellen** gewählt, kann zusätzlich die Linienart der Rasterlinien gewählt werden.

6.4.3 Fadenkreuz

Mit der Schaltfläche  kann optional zu der Pfeildarstellung des Cursors ein Fadenkreuz auf der Zeichenfläche eingeblendet werden. Außerhalb der Zeichenfläche wird nur das Pfeilsymbol dargestellt.

6.4.4 Fangen

Die Fangfunktion von Thermcad bietet Ihnen die Möglichkeit, die Eingabe und die Bearbeitung von Elementen erheblich zu vereinfachen.







Jedes bereits in Ihrer Zeichnung vorhandene Element besteht aus vielen Punkten. Eine Linie z.B. hat Endpunkte, einen Mittelpunkt, Viertelpunkte, ...

Zwei sich schneidende Linien haben zusätzlich einen Schnittpunkt. Kreise haben Mittelpunkte, Wände haben Eckpunkte, Achspunkte usw.

Diese Punkte von bereits gezeichneten Elementen können Sie für die weitere Arbeit elegant nutzen. Bewegen Sie dafür den Mauscursor während der Eingabe über ein gezeichnetes und sichtbares Element. An den Punkten, an denen Thermcad fangen kann, ändert sich die Cursordarstellung. Ein einfaches Klicken mit der linken Maustaste übernimmt exakt die Koordinaten des Fangpunktes.

Welche Punkte können gefangen werden

Am Mauszeiger wird dargestellt, welche Punktart momentan gefangen wird.

- **Endpunkte:**  alle Endpunkte von Linien, Bögen und Kreisen, Wänden usw.
- **Eckpunkte:**  alle Eckpunkte von Polygonen, N-Ecken usw.
- **Mittelpunkte:**  die Mittelpunkte von Linien, Wandseiten usw.
- **Elementmittelpunkt:**  der Mittelpunkt des umhüllenden Rechtecks des selektierten Elementes. Mit Betätigung der Taste **W** (auch mehrfach) kann beim Platzieren, Verschieben etc. auf den Mittelpunkt gefangen werden)
- **Schnittpunkte:**  der Schnittpunkt von zwei Zeichnungselementen
- **Lotpunkte:**  Es wird der Lotpunkt des Arbeitspunktes oder des zuerst eingegebenen Punktes auf Konturen gefangen.

Genaues Fangen

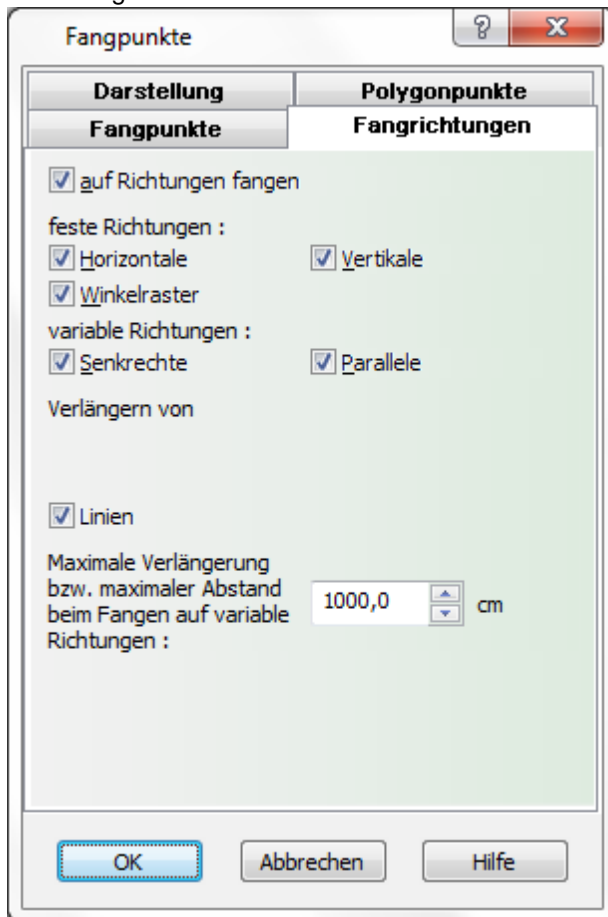
Bei detaillierten, umfangreichen Zeichnungen ist das Fangen oft schwierig, wenn der Darstellungsmaßstab zu groß und die Anzahl der Elemente zu hoch ist. Um sicher zu stellen, dass der gewünschte Punkt gefangen wird, sollte dieser Ausschnitt größer gezoomt werden.

Fangrichtungen

Die Fangfunktion für Richtungen erlaubt es, während der Eingabe parallel oder senkrecht auf Richtungen bereits gezeichneter Elemente zu fangen.

Es werden, je nach Einstellung im Dialog **Fangpunkte** Achsen, Seiten innen sowie außen und Linien für Fangrichtungen herangezogen. Zusätzlich werden vom Eingabepunkt die horizontale und vertikale Richtung und die Richtungen des Winkelrasters vorgeschlagen.


Der Dialog



wird geöffnet mit **Optionen/Fangen/Register Fangrichtungen**.

auf Richtungen fangen:

Diese generelle Einstellung legt fest, ob auf Richtungen gefangen wird.

Optional kann diese Funktion auch mit der Schaltfläche  *Auf Richtungen fangen* in der Rasterleiste aktiviert werden.

feste Richtungen:

Horizontale, vertikale und Winklraster werden als Fangrichtung vorgeschlagen.

variable Richtungen:

Senkrechte und parallele von Seiten, Achsen und Linien werden als Richtung gefangen.

verlängern von:

Wandseiten, Achsen sowie Linien werden verlängert. Schnittpunkte von zwei verlängerten Segmenten werden ebenfalls gefangen.

maximale Verlängerung:

Dieser Wert gibt den maximalen Abstand der Bezugselemente an, um auf dessen Richtung oder Verlängerung noch zu fangen.

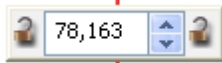
6.4.5 Onlinemaße


Selektieren Sie in Thermcad ein gezeichnetes Element werden die Onlinemaße eingeblendet.

Voraussetzung dafür ist, dass die Einstellungen im Dialog **Optionen/Onlinemaße** (im Nachfolgenden beschrieben) entsprechend eingestellt sind.

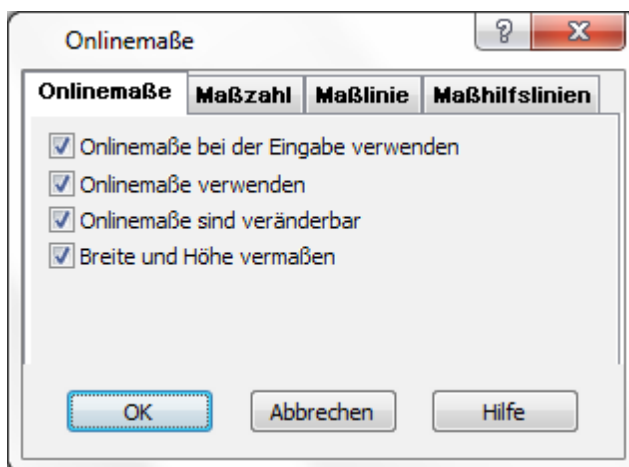
Onlinemaße ermöglichen dem Benutzer die einfache und maßgenaue Bearbeitung oder Positionierung von Bauteilen. Klicken Sie auf das gewünschte Maß und verändern Sie den Wert über Eingabe oder durch Rollen am Scrollrad.

Die Änderungen werden sofort dargestellt.



Bei allen linearen Bauteilen wird als Fixpunkt für die Änderung der Mittelpunkt des Elements angenommen, über die beiden Fixierungsschaltflächen  kann jedoch auch jede Seite bei der Änderung fixiert werden.

Der Dialog Optionen/Onlinemaße



In diesem Dialog werden die Parameter für die Online-Bemaßung festgelegt.

Zuerst kann gewählt werden, ob die Onlinemaße während der Eingabe von Bauteilen gezeigt werden. Die nächsten Werte bestimmen, ob die Maße bei selektierten Elementen gezeigt werden und ob sie verändert werden können.

Breite und Höhe vermaßen gilt für alle Elemente.

Informationen zu Maßzahl, Maßlinie und Maßhilfslinie finden Sie im Kapitel [Bemaßung](#).

6.4.6 Polygone bearbeiten/trimmen

Die Befehle zum Bearbeiten von Polygonen sind in der Konstruktionsleiste aufrufbar. Polygone sind hierbei alle nicht bogenförmigen Elemente und Polygone.



Polygonpunkt oder -kante verschieben

Es können Polygonpunkte (Eckpunkte oder eingefügte Splinepunkte) oder Kanten (am Mittelpunkt der Kante) verschoben werden.

Die Verschiebung erfolgt dabei durch Ziehen mit dem Mauszeiger oder mit [Numerischer Eingabe](#).



Splinepunkte einfügen

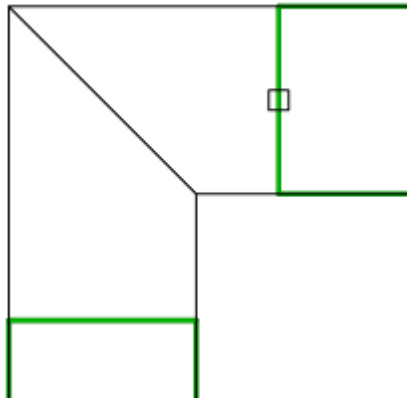
Es können Punkte in alle geraden Polygonlinien und Kanten eingefügt werden.

Klicken Sie mit der Maus auf die entsprechende Stelle auf der Kante. Ein neuer Splinepunkt ist eingefügt.

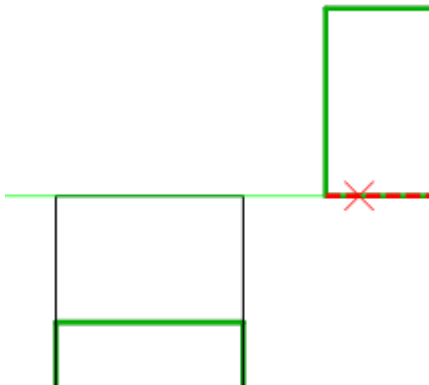
Die Linie wird dieser Stelle unterbrochen und in zwei Teile geteilt.

**Splinepunkte löschen**

Es können Splinepunkte gelöscht werden. Das ist auch möglich bei Ecken von Rechtecken und Polygonen. Die Kante wird anschließend neu positioniert.

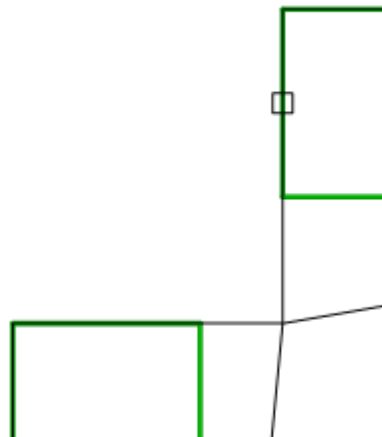
**Polygone trimmen (L)**

Klicken Sie auf die Kanten der zu trimmenden Polygone.
Es werden beide Polygone aneinander getrimmt.

**Polygon trimmen (T)**

Klicken Sie auf die Kante des zu trimmenden Polygons. Mit dem 2. Klick bestimmen Sie die Bezugskante, zu der das Polygon getrimmt werden soll.

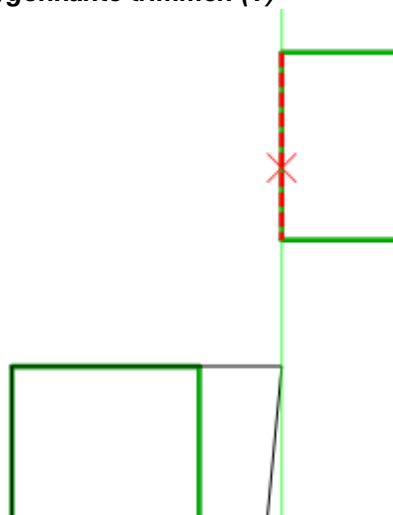
**Polygonkanten trimmen (L)**



Klicken Sie auf die beiden zu trimmenden Kanten, die Kanten werden jeweils bis zur anderen Kante verlängert.




Polygonkante trimmen (T)

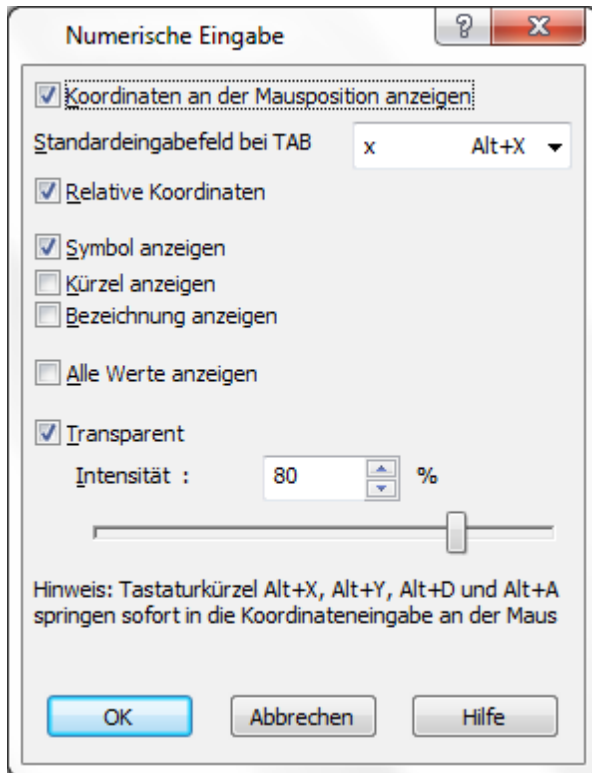


Klicken Sie auf die zu trimmende Kante. Mit dem 2. Klick bestimmen Sie die Bezugskante, zu der die Kante getrimmt werden soll.

6.4.7 Numerische Eingabe

Numerische Eingabe

Um diese An- oder Aus zu schalten klicken Sie bitte bei den Raster - und Fangoptionen: 
auf den ersten Knopf: mit der rechten Maustaste, es erscheint folgender Dialog mit auf den ersten Knopf:
mit der rechten Maustaste, es erscheint folgender Dialog mit Eingabeoptionen:



Die numerische Eingabe hängt jetzt als kleine Toolbox direkt am Cursor:




Setzen Sie den ersten Punkt im der Maus und geben Sie die Richtung vom Bauteil vor, dann können Sie mit der 'TAP' Taste durch die 4 möglichen Eingaben springen und die Werte eingeben.

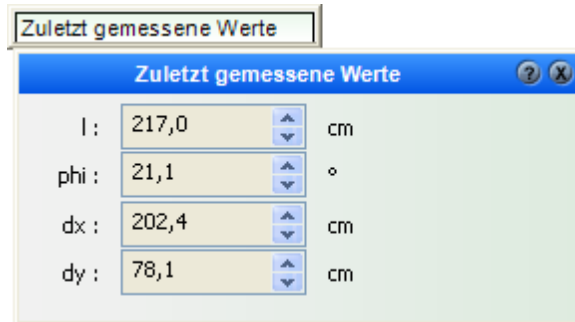
Bestätigt wird mit einem Klick der linken Maustaste oder mit 'ENTER' !

Optional zur 'TAP' Taste kann direkt zu der gewünschten Eingabe gesprungen werden:

Breite (dx): Alt+X
 Höhe (dy): Alt+Y
 Distanz (d): Alt+D
 Winkel (a): Alt+A

6.4.8 Meßwerkzeuge

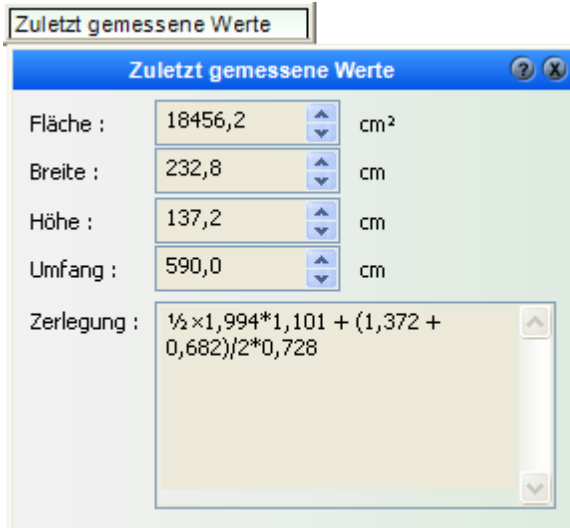
- 
Abstand messen
 Gemessen wird der Abstand zwischen 2 Punkten oder Punkten auf einer Linie
 In der Eigenschaftsleiste kann der Abstand I des zuletzt gemessenen Wertes abgelesen werden.



-  **Flächemessen**

Es kann die Flächen eines beliebigen Vielecks mit geraden Kanten gemessen werden. Selektieren Sie alle Ecken des Vielecks, die errechnete Fläche wird angezeigt.

In der Eigenschaftsleiste kann die zuletzt gemessene Fläche, Breite und Höhe des umfassenden Rechtecks, Umfang und Berechnungsformel abgelesen werden.



6.5 Menüleiste

Es stehen die Hauptmenüpunkte

- [Datei](#)
- [Bearbeiten](#)
- [Einfügen](#)
- [Ansicht](#)
- [Projekt](#)
- [Layer](#)
- [Wärmebrücken](#)
- [Optionen](#)
- [Anzeigen](#)
- [Fenster](#)
- [?](#)

zur Verfügung

6.5.1 Datei

Im Menüpunkt **Datei** können Sie

- [Neue Projekte anlegen](#)
- [Neue Projekte mit Vorlage](#) anlegen

- gespeicherte [Projekte öffnen](#);
- [Projekte suchen](#)
- das [letzte Projekt öffnen](#)
- das gerade bearbeitete [Projekt speichern](#)
- Projekte [unter einem neuen Namen speichern](#)
- die aktuelle [Datei schließen](#)

- [Projektdateien](#) (z.B. dxf oder dwg, nur Thermcad - Pro) oder [Bilddateien importieren](#)
- [DXF/DWG](#) (nur Thermcad - Pro) oder [Bilddateien exportieren](#)
- [Psi-Werte](#) zur Verwendung in Enev-Software [exportieren](#).
- [Scan-Wizard](#) starten

- den Ausgabe-[Report](#) erstellen
- den [Bildschirmausschnitt drucken](#)
- die [Druckereinrichtung](#) aufrufen

- die [Projektliste](#) der zuletzt verwendeten Projekte öffnen

- das Programm [beenden](#)


6.5.1.1 Neu

Es wird ein neues Projekt erzeugt  {Strg+N}.

6.5.1.2 Neu mit Vorlage

Es wird ein neues Projekt auf Basis einer Vorlage-Zeichnung erzeugt. Eine Vorlage-Zeichnung ist eine normale Projektdatei in der die gewünschten Voreinstellungen vorgenommen werden. Beim Erzeugen eines Projektes auf Basis einer Vorlage wird diese Datei kopiert und als neues Projekt verwendet.

6.5.1.3 Öffnen

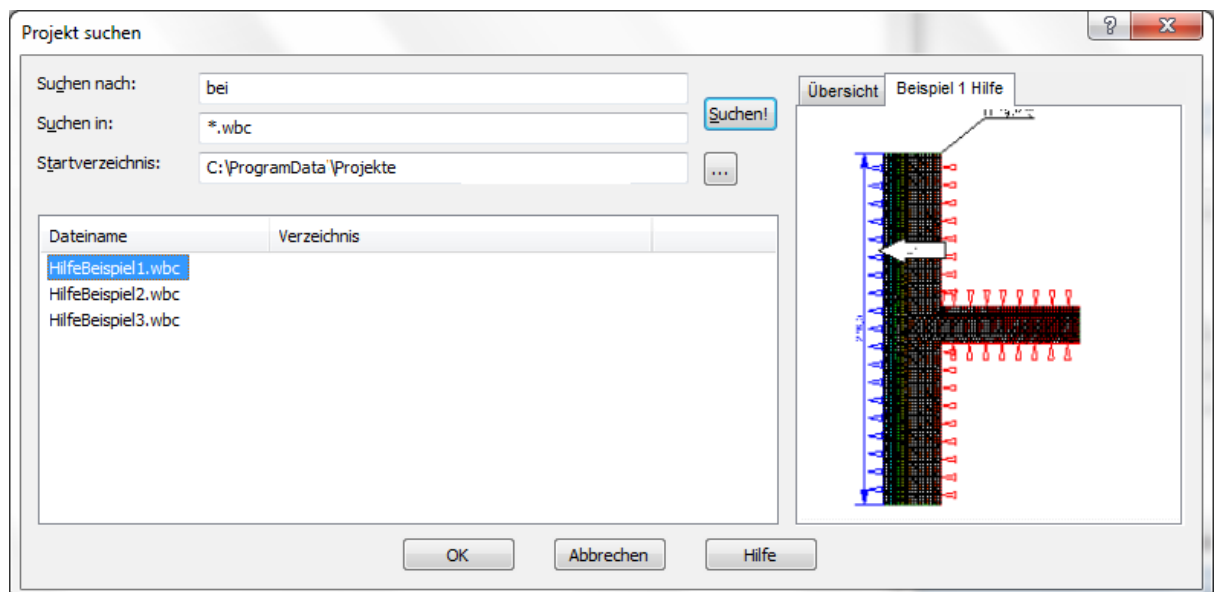
Mit dieser Funktion werden Projektdateien geöffnet  {Strg+O}. Geöffnet werden können Thermcad - Dateien. Bitte überprüfen Sie bei älteren Dateien die Randbedingungen und die Berechnungseinstellungen.

6.5.1.4 suchen

Es kann nach Projektdateinamen oder Teilen davon gesucht werden, die Eingabe erfolgt unter **Suchen nach:**

Es kann nach Thermcad - Dateien (*.wbc) gesucht werden, die Eingabe erfolgt unter **Suchen in:**. Bei Eingabe von *.* wird nach Beiden Dateitypen gesucht.

Unter **Startverzeichnis:** ist das Verzeichnis einzugeben, in dem gesucht werden soll. Es werden alle Unterverzeichnisse durchsucht.




Mit **OK** wird das Projekt geöffnet.

6.5.1.5 Letztes Projekt öffnen

Das zuletzt geöffnete Projekt wird geöffnet.

6.5.1.6 Speichern

Das Projekt wird gespeichert  {Strg+S}. Wurde noch kein Projektname vergeben, wird dieser angefordert.

Ein Projekt kann mehrere Wärmebrücken enthalten.

6.5.1.7 Speichern unter

Das Projekt wird unter neuen Namen gespeichert. {Strg+U}

6.5.1.8 Schließen

Das aktuelle Projekt wird geschlossen. {Strg+F4}

6.5.1.9 Importieren

Es lassen sich [Projektdateien](#) (*.ASC, *.GVG, *.MBA, *.WMF, *.EMF, *.DXF und *.DWG) oder [Bilddateien](#) importieren.

*.DXF und *.DWG - Dateien können nur mit der Programmversion Thermcad Pro importiert werden.

6.5.1.9.1 Projektdatei

Es können Dateien vom Typ *.ASC, *.GVG, *.MBA, *.WMF, *.EMF, *.DXF und *.DWG importiert werden

*.DXF und *.DWG - Dateien können nur mit der Programmversion Thermcad Pro importiert werden.

DXF/DWG Dateien können über


Datei /Importieren importiert werden. Alles auf dem aktiven Layer in der aktiven Zeichnung platziert.

Für den Import eines Projektes wird die 2. Variante empfohlen.

Es startet der Assistent und führt über fünf Dialoge zum Ergebnis.

1. Dialog Allgemein

Wählen sie die Einheit, beachten sie die Informationen über Abmessungen (Breite und Höhe) und Lage des Imports. Damit kann die richtige Einheit abgeschätzt werden.

Bei nicht nachvollziehbaren Abmessungen ist es sinnvoll, mit der Messfunktion  in der Vorschauzeichnung eine bekannte Strecke zu messen und dann die Einheit einzustellen

Option **Zeichnung in den Ursprung verschieben**

Der Import wird zum 0-Punkt verschoben.

Je nach Zeichnungsinhalt kann in der Auswahlliste rechts bestimmt werden, welcher Punkt im Import auf den Nullpunkt gesetzt wird. (wird empfohlen: Mitte)
weitere Informationen dazu unter Mögliche Fehler.

Option **leere Layer ignorieren**


Alle Layer ohne Inhalt werden nicht importiert (wird empfohlen)

Häufig sind Texte als Attribute definiert und werden somit nicht als Text übernommen. In diesem Fall bitte die Option , **Attribute importieren**' aktivieren

2. Dialog Auswahlbereich

Hier kann ein bestimmter Bereich eingestellt werden, welcher aus der Gesamtzeichnung importiert werden soll.

Dieser Bereich kann über eine Box definiert werden. Aktivieren Sie die Funktion oberhalb des

Vorschaufensters Auswahlbereich festlegen  und ziehen Sie über zwei Punkte eine Box im Vorschaufenster auf.

3. Dialog Layer

Welche Layer sollen eingelesen werden, optional können leere Layer automatisch weggelassen werden. Alle Layer können auch als Layersatz eingefügt werden. Dieser Layersatz kann später in der Planung komplett an und ausgeschaltet werden und alle Importlayer werden einem Untermenü zugeordnet.

4. Dialog Farben

Es wird eine Liste aller in der Datei enthaltenen Farben und deren Nummer gezeigt.

Wählen Sie die gewünschten Linienstärken für die Farben aus. Im Programm werden dann alle gewählten Strichstärken und die Farben angezeigt.

Es sollte die Farbe 7 (AutoCad weiß) auf schwarz gestellt werden um die Elemente am weißen Bildschirm zu sehen.

Dialoge 5. für Linienstile

Hier können die entsprechenden Linienstile festgelegt werden.

Alle Einstellungen können gespeichert und immer wieder geladen werden

Bitte nach allen Eingaben in den Dialogen ,OK' aktivieren und die Datei ist in der Planung platziert.

Fehlerquellen beim Import:

- Einheiten
In DXF/DWG werden keine Einheiten wie Meter, Zentimeter, etc. verwaltet. Alle Abmessungen werden in Units angegeben, eine Linie ist z.B.. 8 Units lang.
Es muss beim Import festgelegt werden, welche Einheit verwendet werden soll.
- Große Zeichnungsabmessungen
Durch den Import zu weit vom Nullpunkt entfernt wird die Zeichnung sehr ungenau.
- Texte sind Attribute und wurden nicht importiert

Welche weiteren Datenverluste sind zu erwarten:

- Es werden keine Füllungen, keine Schraffuren als Linien importiert.
- AutoCad Schriftarten *.SHX werden zu Windows-Schriften, die Schrift kann dadurch breiter werden.

Bearbeitungstipps:

- Im Dialog 4 ist es sinnvoll helle Farben z.B. Gelb auf einen dunkleren Farbton umzustellen
- Wird nach ‚Zoom alles‘ die Datei an den Rand der Zeichenfläche geschoben, ist zu vermuten, dass außerhalb der Hauptelemente sich noch ‚verirrte Elemente‘ befinden. Bitte ziehen Sie eine große Box mit der Maus über den optisch leeren Bereich auf, es werden dann Elemente außerhalb markiert. Diese können gelöscht werden und dann wird auch die Hauptplanung als Vollbild dargestellt
- Bei Grundrissen als Bearbeitungsgrundlage ist es sinnvoll diese vorher zu bereinigen (alle überflüssigen Elemente löschen) und die Vorlage dann zu gruppieren und auf einen eigenen Layer zu platzieren.

6.5.1.9.2 Bilddatei

Es können alle gängigen Grafikformate importiert werden. {Strg+I}

Nach dem Einfügen kann die Eigenschaftsleiste durch Anklicken des Bildes oder die Eigenschaften mit der rechten Maustaste aufgerufen werden.

Bildbearbeitung

Die Eigenschaften des Bildes können verändert werden

Bildfangpunkte

Sie können während der Konstruktion der Elemente Ihrer Planung auf Punkte des Bildes fangen. Markieren Sie "auf Bild fangen" und stellen Sie dann die gewünschte Anzahl Fangpunkte mit dem Schieberegler ein.

Layer

Legen Sie den Layer fest, in dem das Bild abgelegt werden soll. Sinnvollerweise wird das Bild auf einem anderen als dem "Elemente" - Layer abgelegt

Größe/Position

Hier kann die Größe und Position des Bildes verändert werden

6.5.1.9.3 PDF

Es können beliebige einseitige PDF-Dateien importiert werden.
Beim Import werden Maßstab und Auflösung festgelegt.

6.5.1.10 Exportieren

Die Konstruktion lässt sich als [DXF/DWG-Dateien](#) und [Bilddateien](#) exportieren.

*.DXF und *.DWG - Dateien können nur mit der Programmversion Thermcad Pro exportiert werden.

6.5.1.10.1 als DXF/DWG

Beim Exportieren können vorher verschiedene Optionen eingestellt werden:

[Optionen --> Exportieren \(DWG/DXF\)](#)

6.5.1.10.2 als Bilddatei

Die Konstruktion kann in die gängigen Grafikformate exportiert werden. {Strg+B}.

Die Optionen werden aus den Einstellungen unter Optionen - Bilddatei exportieren übernommen, können aber noch verändert werden.

6.5.1.10.3 als PDF

Die Konstruktion kann als PDF-Datei exportiert werden.

Die Optionen werden aus den Einstellungen unter Optionen - Exportieren (PDF) übernommen, können aber noch verändert werden


6.5.1.11 Psi-Werte exportieren

Es können die berechneten Psi-Werte in eine Datei zur Verwendung in Enev-Software exportiert werden.

6.5.1.12 Scan-Wizard

Sie können Ihre Scannersoftware aufrufen, falls vorhanden.

6.5.1.13 Report erstellen

Der Befehl Report erstellen ist auch mit  und unter [Wärmebrücken - Report erstellen](#) verfügbar.

6.5.1.14 Drucken

Ein Abbild Ihres Bearbeitungsfensters wird ausgedruckt  {Strg+P}

Achten Sie bitte darauf, dass das Blatt richtig [positioniert](#) ist.

Die Druckoptionen werden unter [Projekt - Drucken](#) eingestellt.

6.5.1.15 Druckereinrichtung


Die Windows-Druckereinrichtung wird aufgerufen.

6.5.1.16 Drucken als PDF



Entspricht der Funktion [Exportieren als PDF](#)

6.5.1.17 Projektliste

In der Projektliste werden die zwanzig zuletzt geöffneten Dateien mit Angaben über Größe, Datum und Ablageverzeichnis (Pfad) aufgelistet. Projekte, welche zwischenzeitlich gelöscht oder in ein anderes Verzeichnis verschoben wurden, werden kursiv dargestellt.

Mit der Schaltfläche Ansicht  kann die Darstellung (ähnlich wie im Windows-Explorer) auch auf Liste, Kacheln usw. geändert werden.

Standard ist jedenfalls die Ansicht Details.

Mit der Schaltfläche Öffnen  wird das Projekt in Thermcad geöffnet, mit der Schaltfläche enthaltenen Ordner öffnen  wird das Verzeichnis der Datei im Explorer angezeigt.

Mit der rechten Maustaste kann ein Kontextmenü für weitere Dateifunktionen geöffnet werden.

6.5.1.18 Beenden

Beendet Thermcad. {Alt+F4}

6.5.2 Bearbeiten

im Menü **Bearbeiten** können Sie

- einen Bearbeitungsschritt rückgängig machen
- einen rückgängig gemachten Bearbeitungsschritt wiederholen

- Elemente Ausschneiden
- Elemente in die Zwischenablage kopieren
- Elemente aus der Zwischenablage einfügen

- Die Wirklänge abgreifen
- Die Wirklänge messen

- Material (Baustoff) abgreifen und übernehmen
- Randbedingungen abgreifen und übernehmen

- eine Auswahl von Elementen bewegen
- eine Auswahl von Elementen dehnen
- eine Auswahl von Elementen drehen
- eine Auswahl von Elementen spiegeln
- eine Auswahl von Elementen kopieren
- eine Auswahl löschen

- mehrere ausgewählte Elemente Gruppieren
- eine Gruppierung aufgehoben werden
- eine importierte Vorlage in die Zeichnung einpassen

- eine Mehrfachkopie erstellen

- ein Element Ausrichten
- ein Element auf dem Blatt platzieren
- Elemente Ordnen

- Elemente, Layer oder Baugruppen Markieren

- Element-Eigenschaften-Dialog aufrufen

Die Funktionen können ebenfalls bei markierten Bauteilen oder Gruppen mit der rechten Maustaste - Bearbeiten aufgerufen werden.

6.5.2.1 Rückgängig



Rückgängig. Der letzte Bearbeitungsschritt wird rückgängig gemacht. {U}, {Strg+Z}, {←}, {Alt+←}

6.5.2.2 Wiederholen



Wiederholen. Der letzte rückgängig gemachte Bearbeitungsschritt wird wiederholt. {Um+U}

6.5.2.3 Ausschneiden

Das selektierte Element wird **ausgeschnitten** {Strg+X, Um+Entf}. Das Element wird in die Zwischenablage gelegt.

Einfügen des ausgeschnittenen Elements erfolgt mit [Einfügen](#) {Strg+V, Um+Einfg}.

Die Funktion kann auch durch rechten Mausklick auf das selektierte Element aufgerufen werden.

6.5.2.4 Kopieren in Zwischenablage

Das selektierte Element wird in die **Zwischenablage kopiert** {Strg+C, Um+Einfg}.

Einfügen des kopierten Elements erfolgt mit [Einfügen](#) {Strg+V, Um+Einfg}.

Die Funktion kann auch durch rechten Mausklick auf das selektierte Element aufgerufen werden.

6.5.2.5 Einfügen aus Zwischenablage

Einfügen des ausgeschnittenen oder kopierten Elements erfolgt mit Einfügen {Strg+V, Um+Einfg}.

Die Funktion kann auch durch rechten Mausklick auf das selektierte Element aufgerufen werden.

6.5.2.6 Wirkungslänge abgreifen

1. Selektieren Sie den zugehörigen U-Wert,
2. Selektieren Sie alle zu addierende Ränder.
3. Schließen Sie die Eingabe mit Esc ab.


Die Wirklänge wird in die [U-Wert-Eigenschaften](#) übernommen

6.5.2.7 Wirkungslänge messen

1. Selektieren Sie den zugehörigen U-Wert,
2. Messen Sie alle zu addierende Strecken.
3. Schließen Sie die Eingabe mit Esc ab.


Die Wirklänge wird in die [U-Wert-Eigenschaften](#) übernommen

6.5.2.8 Material abgreifen

Klicken Sie in der Konstruktionsleiste auf die Schaltfläche **Baustoff abgreifen** 


Mit der Pipette können Eigenschaften schnell von einem Element auf andere Elemente übertragen werden.

6.5.2.9 abgegriffenes Material übernehmen

Klicken Sie in der Konstruktionsleiste auf die Schaltfläche **abgegriffenen Baustoff übernehmen** . Sie können jetzt die Baustoffeigenschaften auf ein anderes Element übertragen.

Wird zuvor kein Baustoff abgegriffen kann ein Baustoff aus der [Baustoffdatenbank](#) zum übernehmen ausgewählt werden.

6.5.2.10 Randbedingung abgreifen

Klicken Sie in der Konstruktionsleiste auf die Schaltfläche **Randbedingung abgreifen** .
Mit der Pipette können Eigenschaften schnell von einem Element auf andere Elemente übertragen werden.

6.5.2.11 abgegriffene Randbedingung übernehmen


Klicken Sie in der Konstruktionsleiste auf die Schaltfläche **abgegriffene Randbedingung übernehmen**



Sie können jetzt den Randbedingungstyp auf eine andere Kante übertragen.

Wird zuvor keine Randbedingung abgegriffen, kann eine Randbedingung aus der Auswahlliste gewählt werden.

6.5.2.12 Bewegen

Auch mit dem Befehl Bewegen  möglich.

Grundsätzliche Vorgehensweise:


- Selektieren Sie die Elemente, die bewegt werden sollen durch Anklicken oder Aufziehen eines Bereiches.
- Beenden Sie die Elementauswahl mit **Esc**.
- Geben Sie den Startpunkt für die Verschiebung per Mausclick ein (Bezugspunkt/Arbeitspunkt)
- Die Elemente werden dynamisch am Mauszeiger dargestellt.
- Geben Sie nun den Endpunkt der Verschiebung per Mausclick ein.
- Die Elemente werden platziert.
- Beenden Sie den Befehl mit **Esc** oder selektieren Sie Elemente um den Befehl **Bewegen** nochmals auszuführen.

Das Bestimmen der Distanz zwischen dem Start und Endpunkt der Bewegung kann auf folgende Arten geschehen:

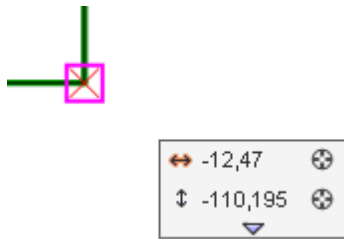
1. Die Distanz ist ein numerischer Wert:

Eine Linie soll um 100 cm nach links und um 50 cm nach oben bewegt werden.

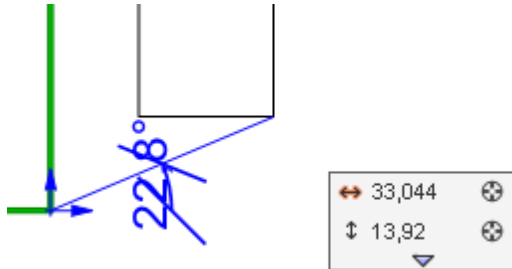
Schritt für Schritt:

1. Zeichnen Sie eine beliebige Linie.
2. Wechseln Sie in das Koordinatensystem dx,dy - relativ kartesisch ([Positionsleiste](#)).
3. Öffnen Sie die Editierwerkzeuge und wählen Sie den Befehl **Bewegen**  oder in der Menüleiste den Befehl **Bearbeiten - Bewegen**.
4. Klicken Sie auf die Linie um diese zu selektieren.
5. Drücken Sie **Esc** um die Selektion zu beenden.
6. Klicken Sie für den Startpunkt an eine beliebige Stelle der Zeichenfläche.
7. Drücken Sie die Leertaste um die Koordinateneingabe zu beginnen.
8. Geben Sie **100** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.
9. Geben Sie **50** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.
10. Die Linie ist nun verschoben, drücken Sie **Esc** um den Befehl zu beenden.

Im ersten Schritt wird ein [Arbeitspunkt](#) ausgewählt, dieser Punkt wird hiermit zum Nullpunkt eines relativen Koordinatensystems.




Im zweiten Schritt werden das Element relativ zum [Arbeitspunkt](#) bewegt.



2. Die Distanz kann aus der Planung abgegriffen werden:

Eine Linie soll so bewegt werden, dass ein Punkt der Linie auf einem anderen Fangpunkt platziert wird.


Schritt für Schritt:

1. Zeichnen Sie zwei beliebige Linien.
2. Das verwendete Koordinatensystem ist für dieses Beispiel unerheblich.
3. Öffnen Sie die Editierwerkzeuge und wählen Sie den Befehl **Bewegen** .
4. Klicken Sie auf die erste Linie um diese zu selektieren.
5. Drücken Sie **Esc** um die Selektion zu beenden
6. Klicken Sie auf den Endpunkt der ersten Linie, der als Bezugspunkt für die Bewegung dient.
7. Fangen Sie einen Endpunkt der zweiten Linie, auf diesen wird der gewählte Endpunkt der ersten Linie bewegt.
8. Die Linie ist nun verschoben, drücken Sie **Esc** um den Befehl zu beenden.

3. Die Kombination von 1. und 2.:

Der Endpunkt der Linie soll einen definierten Abstand zu einem Fangpunkt haben.

Schritt für Schritt:

1. Zeichnen Sie zwei beliebige Linien.
2. Wechseln Sie in das Koordinatensystem **dx,dy - relativ kartesisch**.
3. Öffnen Sie die Editierwerkzeuge und wählen Sie den Befehl **Bewegen** .
4. Klicken Sie auf die erste Linie um diese zu selektieren.
5. Drücken Sie **Esc** um die Selektion zu beenden.
6. Fangen Sie als Startpunkt einen Endpunkt der ersten Linie.
7. Drücken Sie die Kurzwegstaste **B** für das Platzieren des **Arbeitspunktes**.
8. Fangen Sie einen Endpunkt der zweiten Linie.
9. Drücken Sie die Leertaste um die Koordinateneingabe zu beginnen.
10. Geben Sie **100** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.
11. Geben Sie **50** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.
12. Die Linie ist nun verschoben, drücken Sie **Esc** um den Befehl zu beenden.
13. Der Endpunkt der ersten Linie sollte mit dem richtigen Abstand (100/50) zu dem Endpunkt der zweiten Linie liegen.

Bewegen durch Ziehen mit der Maus

Delektieren Sie das Element. Die Punkte, an denen das Element gegriffen werden kann, befinden sich in

der Mitte des Elements und an den Eckpunkten.

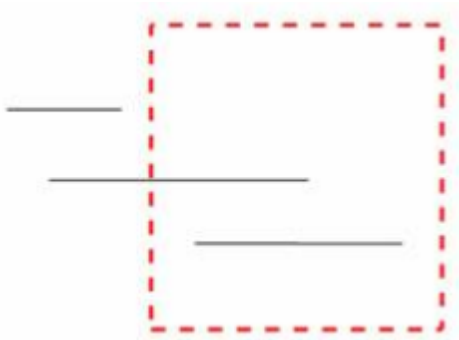
Sie werden beim Überfahren mit dem Mauszeiger mit einem **rotem diagonalem Kreuz** gekennzeichnet.

Klicken Sie auf dieses Kreuz und bewegen Sie das Element mit gedrückter Maustaste.

6.5.2.13 Strecken

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Strecken** 

Der Befehl **Strecken** bewirkt, dass alle End- bzw. Eckpunkte von Elementen, die innerhalb des von Ihnen definierten Bereichs liegen, um eine Distanz verschoben werden.




Das heißt für das Beispiel oben:

- Die erste Linie wird nicht gestreckt, sie liegt komplett außerhalb des Bereichs.
- Die zweite Linie wird verlängert, der rechte Endpunkt wird um die Streckdistanz verschoben.
- Bei der dritten Linie werden beide Endpunkte verschoben.

Schritt für Schritt:

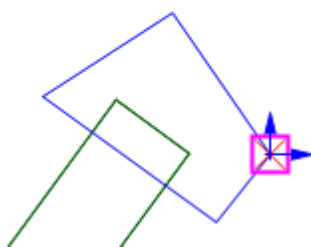
1. Zeichnen Sie ein Rechteckelement.

2. Wechseln Sie in das Koordinatensystem dx,dy - relativ kartesisch

dx,dy (relativ kartesisch 

3. Öffnen Sie die Editierwerkzeuge  und wählen Sie den Befehl **Strecken** 

4. Definieren Sie einen Bereich um 2 Eckpunkte des Rechtecks (polygonal).




5. Beenden Sie die Eingabe des Bereichs mit **Esc**.

6. Definieren Sie nun die Streckdistanz.

7. Als ersten Punkt klicken Sie beliebig auf die Zeichenfläche.

8. Drücken Sie nun die Leertaste zum Start der Koordinateneingabe.

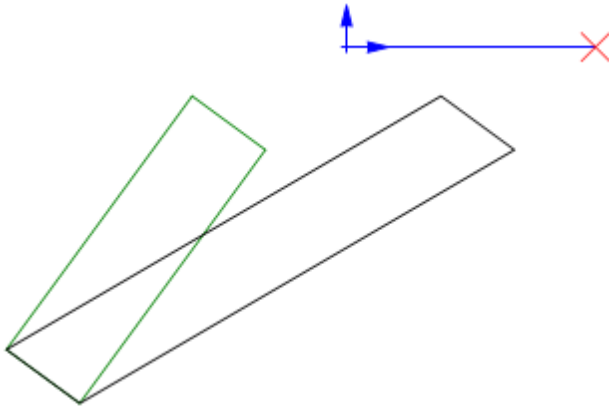
9. Geben Sie bei dx **100** ein und drücken Sie **Enter**

dx 100 

10. Nochmals **Enter** drücken zur Bestätigung von **0** in Y-Richtung


dy 0 

11. Das Rechteck wurde um 100 cm gestreckt.



12. Drücken Sie **Esc** zum Beenden des Befehls.

6.5.2.14 Dehnen

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Dehnen mit beliebigem Zentrum** oder **Bearbeiten - Dehnen**. Mit dieser Funktion können Zeichnungselemente um einen %-Wert vergrößert oder verkleinert werden. X und Y-Dehnung können separat festgelegt werden.

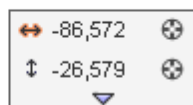
Dehnung _ Soll beim Ausführen der Funktion der Dialog zur Werteeingabe geöffnet werden oder nicht.

x und y - Wert der Dehnung in x- bzw. y-Richtung

Anwendung:

- Selektieren Sie die zu dehrenden Elemente (einzeln oder durch Aufziehen eines Bereiches)
- Beenden Sie die Auswahl mit **Esc**.
- Positionieren Sie den Dehnmittelpunkt.
- Tragen Sie die gewünschten Dehnfaktoren ein (bei Option Nachfragen).

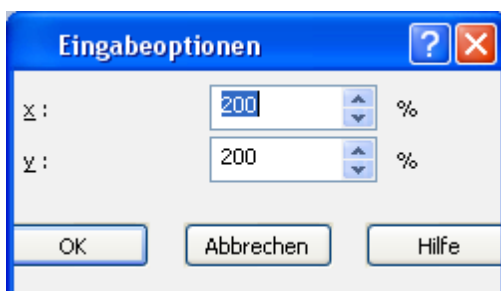
Das Dehnen eines Elements erfolgt in zwei Schritten.



Zuerst legen Sie einen Bezugspunkt fest.

Die Koordinatenangaben beziehen sich auf den zuletzt festgelegte [Arbeitspunkt](#).

Im zweiten Schritt erfolgt die Angabe der prozentualen Dehnung in X- und y-Richtung.



Es wird eine gedehnte Kopie des Elements angelegt.

6.5.2.15 Drehen

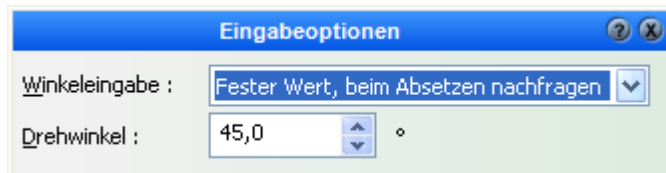
Klicken Sie auf die Schaltfläche **Drehen um beliebigen Punkt** 

Dieser Befehl dreht die ausgewählten Elemente um einen frei platzierbaren Drehpunkt.

Das markierte Element kann um -45° , 45° , 90° , 180° oder 270° gedreht werden.

Die Drehrichtung ist entgegen dem Uhrzeigersinn.

Der Drehpunkt ist durch einen blauen Kreis gekennzeichnet.



Winkleingabe - (Siehe nachfolgende Beschreibung)

Drehwinkel - Werteingabe für Eingabe fester Drehwinkel

Auswahlmöglichkeiten Winkleingabe

Eingabe eines Punktes

Mit dieser Methode kann der Drehwinkel aus der Zeichnung von existierenden Elementen (und deren Endpunkten) abgegriffen werden.

- Selektieren Sie die zu drehenden Elemente und Beenden Sie die Auswahl mit Esc.
- Positionieren Sie den Drehpunkt.
- Legen Sie die Drehrichtung mit der Maus frei oder durch Fangen fest.

Eingabe eines Punktes mit numerischer Anpassung

Mit dieser Methode kann der Drehwinkel aus der Zeichnung von existierenden Elementen (und deren Endpunkten) abgegriffen und nachträglich angepasst werden.

- Selektieren Sie die zu drehenden Elemente und Beenden Sie die Auswahl mit Esc.
- Positionieren Sie den Drehpunkt.
- Legen Sie die Drehrichtung mit der Maus frei oder durch Fangen fest.
- Es öffnet sich das Formular mit dem Drehwinkel. Es wird der aktuelle Drehwinkel angegeben. Sie können diesen Wert ggf. noch anpassen.

Fester Wert, beim Absetzen Nachfragen

Der Drehwinkel wird numerisch eingegeben und kann beim Ausführen der Funktion verändert werden.

- Selektieren Sie die zu drehenden Elemente und Beenden Sie die Auswahl mit Esc.
- Positionieren Sie den Drehpunkt.
- Es öffnet sich das Formular mit dem Drehwinkel.

Fester Wert, keine Nachfrage

Der Drehwinkel wird numerisch in den Optionen festgelegt. Während der Bearbeitung erfolgt keine erneute Nachfrage nach dem Wert.

- Selektieren Sie die zu drehenden Elemente und Beenden Sie die Auswahl mit Esc.
- Positionieren Sie den Drehpunkt.

Anwendung:

Selektieren Sie die zu drehenden Elemente (einzeln oder durch Aufziehen eines Bereiches)

Beenden Sie die Auswahl mit **Esc**.

Platzieren Sie den Punkt, um den gedreht wird.

Die Drehung wird gemäß der Angaben in den Eingabeoptionen ausgeführt

Frei


Freies Drehen mit der Maus. Drehzentrum ist der Mittelpunkt des Elements.

Frei (mit Zentrum)

Freies Drehen mit der Maus. Drehzentrum kann frei festgelegt werden.

6.5.2.16 Spiegeln

Das markierte Element kann *horizontal*, *vertikal* oder um eine *beliebige* Achse gespiegelt werden.


Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Spiegeln** oder **Bearbeiten - Spiegeln**.
Mit diesem Befehl werden die selektierten Elemente an einer frei definierbaren Achse gespiegelt.
Das Ausgangselement kann optional erhalten bleiben.
Erforderliche Eingabe: Selektion der Elemente, 2 Punkte für die Achse

Mögliche Eingabeoptionen:

Original beibehalten - die Selektion wird gespiegelt, das Ausgangselement bleibt jedoch erhalten
Kopie im aktuellen Layer - das kopierte, gespiegelte Element wird im aktuellen Layer abgelegt

Eine Linie soll an einer vertikalen Achse gespiegelt werden, das Ausgangselement soll erhalten bleiben. Die Achse wird im definierten Abstand zu der Linie gewählt.


Schritt für Schritt:

1. Zeichnen Sie eine beliebige Linie.
2. Wechseln Sie in das Koordinatensystem dx,dy - relativ kartesisch
3. Öffnen Sie die Editierwerkzeuge und wählen Sie den Befehl **Spiegeln** .
4. Öffnen Sie die Eingabeoptionen und selektieren Sie die Option **Original beibehalten**.
5. Klicken Sie auf die Linie um diese zu selektieren.
6. Drücken Sie **Esc** um die Selektion zu beenden.
7. Drücken Sie die Kurzwegtaste **B** für das Platzieren des Arbeitspunktes.
8. Fangen Sie einen Endpunkt der Linie.
9. Drücken Sie die Leertaste um die Koordinateneingabe zu beginnen.
10. Geben Sie **100** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.
11. Drücken Sie nochmals **Enter**, um die vorgeschlagene **0** zu bestätigen.
12. Der erste Punkt der Spiegelachse ist nun platziert.
13. Platzieren Sie den zweiten Punkt vertikal unterhalb des ersten Punktes. Die Fangrichtungen sollten aktiviert sein.
14. Die Linie ist nun gespiegelt, drücken Sie **Esc** um den Befehl zu beenden.

6.5.2.17 Kopieren


Der Befehl **Kopieren** ist gleich anzuwenden wie der Befehl **Bewegen**, das Ausgangselement bleibt jedoch erhalten.

Das selektierte Element lässt sich entweder *versetzt kopieren* {Strg+T} oder in zwei Schritten an eine selbst bestimmte Position *kopieren*.

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Kopieren** oder **Bearbeiten - Kopieren**.
Im ersten Schritt wird der Arbeitspunkt gewählt, im zweiten Schritt die relative Einfügeposition. Es kann auch eine Ecke des zu kopierenden Elements als Arbeitspunkt gewählt werden.

6.5.2.18 Löschen

Beim Löschen besteht die Wahl zwischen

- Alles die Zeichenfläche wird komplett gelöscht
- Aktiver Layer der aktive Layer wird gelöscht
- Anderer Layer ein aus der Layerliste gewählter Layer wird gelöscht 

- Gruppe eine aus der Gruppenliste gewählte Gruppe wird gelöscht
- Selektion {Entf} die selektierten Elemente oder Gruppen werden gelöscht

6.5.2.19 Gruppieren

Es können mehrere selektierte Elemente zu einer Gruppe zusammengefasst werden. Die Gruppen werden fortlaufend nummeriert oder können selbst benannt werden.

Mit **Gruppierung aufheben** kann die markierte Gruppe wieder aufgehoben werden.

6.5.2.20 In die Zeichnung einpassen

Markierte Vorlagen können in die Zeichnung eingepasst werden.


In der Bildbearbeitung können *Gammakorrektur*, *Helligkeit*, *Kontrast*, Darstellung in *Schwarz/Weiß*, als *Negativ* oder *Verfärbt* geändert werden.

Es können *Bildfangpunkte* zur späteren Platzierung von Elementen festgelegt werden.

Die Vorlage kann auf einen eigenen *Layer* gelegt werden. Der Layer muss vor dem Markieren der Zeichnung angelegt werden.


Unter *Größe/Position* wird die Lage auf dem Zeichenfeld festgelegt.

6.5.2.21 Mehrfachkopie

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Selektion mehrfach in einer Reihe kopieren** oder Menüleiste **Bearbeiten - Mehrfachkopie - Linear**

Die Auswahl wird mehrfach um die angegebene Distanz kopiert. Die Anzahl der Kopien wird in den **Eingabeoptionen** eingestellt.

Die Eingabe der Distanz erfolgt analog dem Befehl **Bewegen / Verschieben**

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Selektion mehrfach mit definiertem Abstand in einer Reihe kopieren** oder **Bearbeiten - Mehrfachkopie - Linear mit Abstand**

Die Auswahl wird mehrfach um die angegebene Distanz kopiert.

Die Anzahl der Kopien und der Abstand (optional lichtetes Maß) wird in den **Eingabeoptionen** eingestellt.

Anwendung:

Selektieren Sie die zu kopierenden Elemente (einzeln oder durch Aufziehen eines Bereiches) und beenden Sie die Selektion mit **Esc**. Definieren Sie den Startpunkt für die Kopien und geben mit einem weiteren Punkt die gewünschte Richtung an. Die Selektion wird gemäß der Angaben in den Eingabeoptionen kopiert

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Selektion mehrfach in mehreren Reihen kopieren** oder **Bearbeiten - Mehrfachkopie - Matrix**

Die Auswahl an Elementen wird in einer Matrix (Zeilen und Spalten) kopiert.

Die Anzahl der Zeilen und Spalten wird in den **Eingabeoptionen** eingestellt.

Die Eingabe der Distanz erfolgt analog dem Befehl **Bewegen**.

Klicken Sie auf die Schaltfläche  **Selektion mehrfach im Kreis kopieren** oder **Bearbeiten - Mehrfachkopie - Radial/Rotieren**

Der Kopiervorgang wird entlang eines Kreisbogens durchgeführt, dessen Mittelpunkt durch den Benutzer festgelegt wird. Der Radius des Bogens ist der Abstand des Mittelpunktes zum Mittelpunkt der Selektion (des umschreibenden Rechtecks).

Mögliche Eingabeoptionen:

Anzahl Kopien - wie oft wird die Selektion kopiert.

Winkel - der Winkel zwischen den Absetzpunkten.

auf Vollkreis verteilen - die eingestellte Anzahl wird auf einem 360 Grad Winkel aufgeteilt, die Einstellung Winkel ist bei dieser Option ohne Bedeutung.

Kopien drehen - die Kopien werden entsprechend der Winkel gedreht (Rotieren).

Anwendung:

Selektieren Sie die zu kopierenden Elemente (einzeln oder durch Aufziehen eines Bereiches) und beenden Sie die Selektion mit **Esc**. Definieren Sie den Mittelpunkt des Kreises auf dessen Bogen die Selektion gemäß der Angaben in den **Eingabeoptionen** kopiert wird.

6.5.2.22 Ausrichten

Mehrere selektierte Elemente werden aneinander ausgerichtet. Die Elemente werden am zuletzt selektierten Element ausgerichtet.

Als Optionen sind Links, Rechts, Oben, Unten, Mitte, Horizontal oder Vertikal möglich.

6.5.2.23 auf dem Blatt platzieren

Ein oder mehrere selektierte Elemente können auf dem Blatt platziert werden.

Als Optionen sind Links, Rechts, Oben, Unten, Mitte, horizontal Zentrieren oder vertikal Zentrieren möglich

6.5.2.24 Ordnen

Mit dem Befehl **Ordnen** können übereinanderliegende Elemente angeordnet werden.

Als Optionen sind *In den Vordergrund bringen*, *Eins nach vorne*, *in den Hintergrund bringen* und *Eins nach hinten* möglich.

6.5.2.25 Markieren

Im Menü **Bearbeiten/Markieren** kann die Selektion nach folgenden Kriterien erfolgen:

Alles:	Markiert alle Elemente auf nichtgeschützten Layern und Geschossen
Aktiver Layer:	Alle Elemente des aktiven Layers
Anderer Layer:	Alle Elemente eines Layers, der ausgewählt wird
Gruppe:	Wählen Sie aus der Auswahlliste die Gruppe(n)
Markierung aufheben:	Die aktuelle Selektion wird aufgehoben
Markierung umkehren:	alle selektierten Elemente sind nicht mehr selektiert, aber alle nicht selektierten Elemente werden selektiert.

6.5.2.26 Eigenschaften

Mit Eigenschaften werden die Eigenschaften der Selektion angezeigt, nur möglich bei einzelnen Elementen.

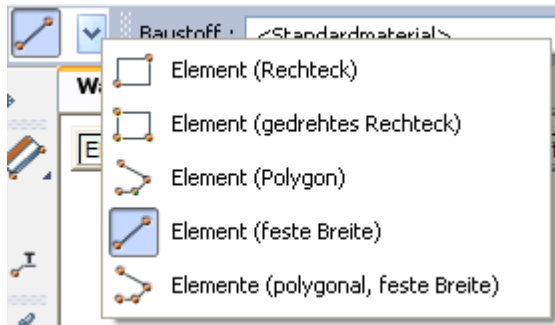
6.5.3 Einfügen


Der Menüpunkt **Einfügen** umfasst im Wesentlichen Befehle der [Konstruktionsleiste](#).

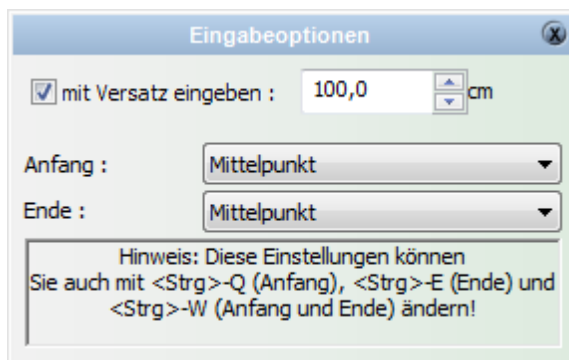
6.5.3.1 Element

Der Befehl kann auch über **Element einfügen**  in der Konstruktionsleiste aufgerufen werden.

Die Auswahl der möglichen Elemente erfolgt in der [Dialogleiste](#):



Mit Eingabeoptionen Einblenden  öffnet sich das Fenster mit den Eingabeoptionen:



Es kann ein Versatz zu den gewählten Linien gewählt werden.

Der Anfangs- und Endpunkt kann auf der linken Seite, im Mittelpunkt oder auf der rechten Seite liegen.


Die Lage von geraden Elementen wird immer über zwei Punkte bestimmt, den Anfangs- und den Endpunkt des Elements. Diese zwei Punkte ergeben die Bezugsachse. Beim Zeichnen eines neuen Elements können Sie mit der Taste **{Strg+W}** die Lage der Bezugsachse (links, mittig oder rechts) wählen bzw. wechseln.

Mit den Tasten **{Strg+Q}** und **{Strg+E}** kann die Bezugsachse für den Anfangspunkt und Endpunkt des Elements getrennt gewählt werden.

Die Elemente lassen sich durch Ziehen mit der Maus oder durch [Numerische Eingabe](#) einfügen. Es lassen sich folgende Elemente einfügen:


Element (Rechteck)

ein Rechteck wird durch 2 Punkte festgelegt. Es wird rechtwinklig zum Koordinatensystem angelegt. Die Eigenschaften lassen sich nach Selektion in der [Eigenschaftsleiste](#) verändern.

Alternativ wird bei numerischer Eingabe  (mit rechter auf das Symbol Maustaste Klicken) ein Eckpunkt mit der Maus gewählt und Breite und Höhe (oder Breite, Diagonale und Winkel der Diagonalen) des Rechtecks mit der Tastatur eingegeben. Die Anwahl erfolgt mit der **Tab** -Taste. Die Winkeleingabe erfolgt im mathematisch positiven Sinn, d.h. entgegen der Uhrzeigerrichtung. Zum Beenden die **Return** - Taste drücken.


Element (gedrehtes Rechteck)

ein gedrehtes Rechteck wird durch 2 Punkte und einen Winkel festgelegt. Die Eigenschaften lassen sich nach Selektion in der [Eigenschaftsleiste](#) verändern.

Alternativ wird bei numerischer Eingabe  ein Eckpunkt mit der Maus gewählt und Breite und Höhe und Winkel (oder Breite, Diagonale und Winkel) des Rechtecks mit der Tastatur eingegeben. Die Anwahl erfolgt mit der **Tab** -Taste. Zum Beenden die **Return** - Taste drücken.

Element (Polygon)


ein Polygon wird durch 3 oder mehr Punkte bestimmt. Die Punkte können durch Mausclick oder Numerische Eingabe bestimmt werden. Die Eingabe wird durch **Esc** abgeschlossen. Die Eigenschaften lassen sich nach Selektion in der [Eigenschaftsleiste](#) verändern.

Bei der Numerischen Eingabe  wird jeweils das Differenzmaß zum letzten Punkt in horizontaler, vertikaler oder diagonaler (mit Winkelangabe) Richtung eingegeben. Die Anwahl erfolgt mit der **Tab** -Taste. Zum Beenden die **Return** - Taste drücken. Auf diese Weise können alle Eckpunkte des Polygons eingegeben werden.

Element (feste Breite)


Es wird ein Element mit fester Breite eingefügt.

Das Element wird durch 2 Punkte festgelegt, die Breite kann vor dem Einfügen in der Dialogleiste (Stärke) oder nach dem Einfügen und Selektion in der Eigenschaftsleiste Größe/Position (Tiefe) eingegeben werden.

Bei der Numerischen Eingabe  wird jeweils das Differenzmaß zum zweiten Punkt in horizontaler, vertikaler oder diagonaler (mit Winkelangabe) Richtung eingegeben. Die Anwahl erfolgt mit der **Tab** -Taste. Zum Beenden die **Return** - Taste drücken.



Elemente (polygonal, feste Breite)

Es wird ein Polygonzug mit fester Breite eingefügt, die Breite kann vor dem Einfügen in der Dialogleiste (Stärke) eingegeben werden. Sie setzen den Anfangspunkt und den Endpunkt des ersten Elements. Für alle weiteren Elemente wird als Anfangspunkt der Endpunkt des Vorgängers verwendet. Beenden Sie die Eingabe mit **Esc** oder **{F}**, erst jetzt werden die gezeichneten Elemente miteinander verschnitten. Jedes Element lässt sich einzeln verschieben und seine Eigenschaften verändern.

Bei der Numerischen Eingabe  wird jeweils das Differenzmaß zum letzten Punkt in horizontaler, vertikaler oder diagonaler (mit Winkelangabe) Richtung eingegeben. Die Anwahl erfolgt mit der **Tab** -Taste. Zum Beenden die **Return** - Taste drücken. Auf diese Weise können alle Punkte des Polygons eingegeben werden.

Elemente übereinanderlegen

Bei übereinanderliegenden Elementen wird zur Berechnung das hintenliegende Element ausgeschnitten. Die Fläche, das Material und die Wärmeleitfähigkeit des vorne liegenden

Elements wird zur Berechnung herangezogen. Mit  und  können die Elemente noch Vorne oder Hinten verschoben werden.

In der [Dialogleiste](#) kann

- unter Baustoff ein Baustoff direkt eingegeben oder die [Baustoffdatenbank](#) aufgerufen werden
- die Wärmeleitfähigkeit Lambda direkt eingegeben oder aus der [Baustoffdatenbank](#)

übernommen werden

- die Stärke/Dicke des Elements hier vor dem Einfügen angegeben werden (bei Elementen mit fester Breite)

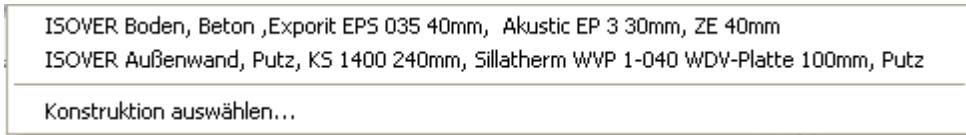
6.5.3.2 Konstruktion

hier können Sie Konstruktionen aus der Datenbank übernehmen.


Der Befehl kann alternativ mit **Konstruktion einfügen**  aufgerufen werden.

Somit können Konstruktionen, die In Enev-Software erstellt wurden, zur Weiterbearbeitung in Thermcad importiert werden.


Alle während einer Programmsitzung importierten Konstruktionen sind in der Dialogleiste verfügbar.

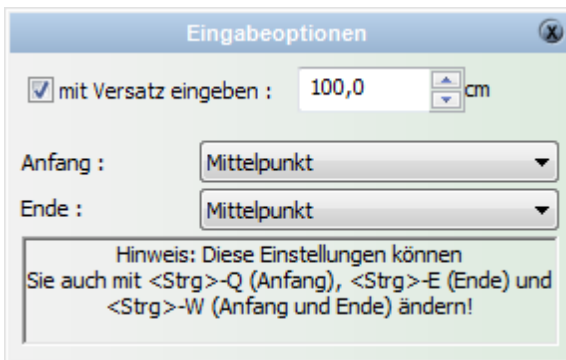


Mit **Konstruktion auswählen** wird die [Konstruktionsdatenbank](#) aufgerufen.

Mit Konstruktion  wird eine Konstruktion eingefügt. Das Einfügen erfolgt analog zu [Elementen mit fester Breite](#).

Mit Konstruktionen (polygonal)  werden mehrere Konstruktionselemente auf einem Polygonzug eingefügt. Das Einfügen erfolgt analog zu [Element \(polygonal, feste Breite\)](#).

Mit Eingabeoptionen Einblenden  öffnet sich das Fenster mit den Eingabeoptionen:



Es kann ein Versatz zu den gewählten Linien gewählt werden.

Der Anfangs- und Endpunkt kann auf der linken Seite, im Mittelpunkt oder auf der rechten Seite liegen.

In den Eigenschaften zur Konstruktion und in der Dialogleiste kann die minimale Schichtdicke eingestellt werden. Schichten, die eine geringere als diese minimale Schichtdicke aufweisen, werden nicht übernommen. Die Standardeinstellung beträgt 1 mm.

Hierbei ist zu beachten, dass dünne (Folien-) Schichten nicht übernommen werden, da sie einen zu vernachlässigbaren Einfluss auf die Wärmeströme haben.

(siehe auch "[dünne Schichten](#)"). Die nicht übernommene Schicht wird im Schichtaufbau *kursiv* aufgelistet.


Bei Gefach-Konstruktionen wird der flächenmäßig größere Anteil übernommen.


Die Konstruktion wird nicht als Gruppe eingefügt, zu weiteren Bearbeitung kann es sinnvoll sein, die Konstruktion zu [gruppieren](#).

Es können keine Konstruktionen aus Thermcad in die [Datenbank](#) exportiert werden, die Konstruktionen müssen direkt in der [Datenbank](#) erstellt werden.

6.5.3.3 U-Wert

Der U-Wert kann von einer **Kante** oder von **Linie** zu Linie bestimmt werden.

Mit U-Wert **Kante**  wird der U-Wert-Pfeil senkrecht zur angewählten Kante durch das Element gewählt.

Mit U-Wert **Linie**  wird der U-Wert Pfeil von einem gewählten Punkt auf einer Linie zu einem gewählten Punkt auf einer anderen Linie gelegt.



Das kann bei Elementen mit uneinheitlicher Breite sinnvoll sein.

Die Pfeilrichtung zeigt in Richtung des Wärmestroms.

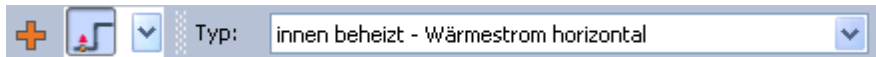
Nach Eingabe des U-Wert-Pfeils öffnet sich der [Eigenschaftsdialog U-Wert](#).

6.5.3.4 Randbedingung


Aktivieren Sie die Funktion Randbedingungen festlegen 

Die U-Wert kann einzeln  oder über mehrere Elemente  zugewiesen werden.

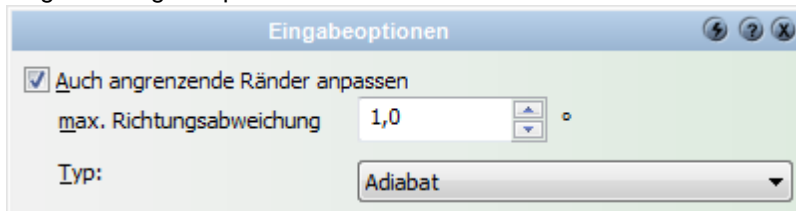
Wählen Sie vor der Auswahl der Elementkante den [Randbedingungstyp](#) in der Dialogleiste



Die Randbedingungen können auch nachträglich verändert werden.

Mit Randbedingung (einzeln)  wird einer Kanten eines Elements eine Randbedingung zugewiesen. Es besteht die Möglichkeit, angrenzenden Rändern die gleiche Randbedingung zuzuweisen.

Mögliche Eingabeoptionen  :



Auch angrenzende Ränder anpassen

Angrenzenden Rändern wird die gleiche Randbedingung zugewiesen wie dem ausgewählten Element.


max Richtungsabweichung

Richtungsabweichung der angrenzenden Rändern, bis zu der eine Zuweisung der Randbedingung erfolgen soll.

Typ

Typ der Randbedingung, bei der eine Änderung vorgenommen werden soll, **Beliebig**, **Adiabat** oder **Wie Ziel**.

Bei **Wie Ziel** werden angrenzenden Rändern, die gleiche Randbedingung wie die angewählte Kante aufweisen, die neue Randbedingung zugewiesen.

Mit **Randbedingung (Anfang - Ende)**  wird die eingestellte Randbedingung von einer gewählten Kante bis zu einer gewählten zweiten Kante zugewiesen.

Mögliche Eingabeoption  :

Eingabe der Randbedingung erfolgt im Uhrzeigersinn. Ist diese Option nicht aktiviert, erfolgt die Eingabe entgegen dem Uhrzeigersinn. Durch drücken der <Strg>-Taste kann die Richtung umgedreht werden.

In der Informationsleiste kann durch Änderung des Maßstabes die Größe der angezeigten Pfeile verändert werden. Doppelklick auf 1:20.

Randbedingung (einzeln)	1:1 sel	X:	Y:	Z:	1:20	Zentimeter	Ein	NUM
-------------------------	---------	----	----	----	------	------------	-----	-----

siehe auch [Eigenschaftsleiste - Randbedingungen](#), [Randbedingung abgreifen](#)

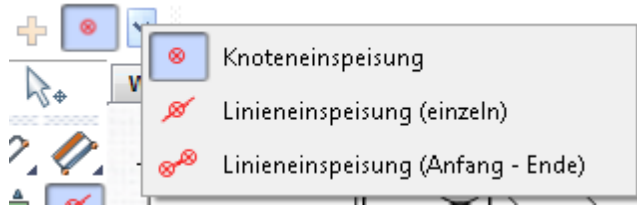
6.5.3.5 Wärmeeinspeisung

Nur für f-Wert-Berechnung

Um einen Wärmestrom (z.B. Fußbodenheizung) einzuspeisen, gehen Sie zu Einfügen -

Wärmeeinspeisung oder 

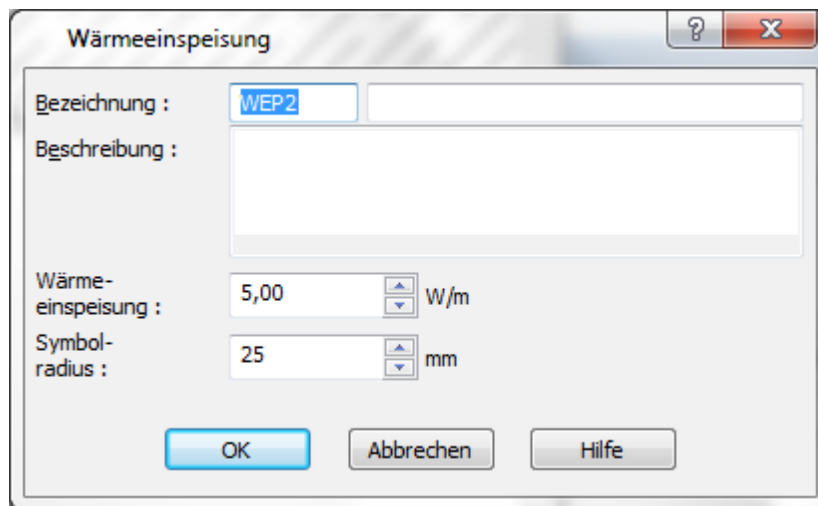
Wählen Sie die Art der Wärmeeinspeisung in der Dialogleiste



Es können

- Knoteneinspeisung (Linear in Z-Richtung in W/m)
- Linien-einspeisung (einzeln) (Fläche in W/m²)
- Linien-einspeisung (Anfang - Ende) (Fläche in W/m²)
- gewählt werden

Klicken Sie den Punkt (Eckpunkt) oder die Linie an, an dem der Wärmestrom eingespeist werden soll und geben Sie im Fenster Wärmeeinspeisung den Wert in W/m oder W/m² ein.



Der Punkt ist in der Zeichnung mit einem roten Kreis markiert.

Mit  in der Ansichtsleiste kann die Anzeige der Wärmeeinspeisung an- oder abgeschaltet werden.

6.5.3.6 Temperaturpunkt

Nur Thermcad Pro.

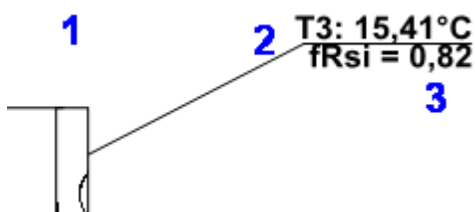
Klicken Sie auf , und öffnen Sie den Eigenschaftsdialog Temperaturpunkt in der Eigenschaftsleiste:

mit $T_{f,korr}$ / $f_{Rsi,korr}$ werden die nach DIN 4108 Bbl. 2:2019-06 korrigierten Werte bei Fensterersatzsystemen angezeigt.

Wählen Sie die Art der Positionsbestimmung:

Automatisch, minimaler f-Wert

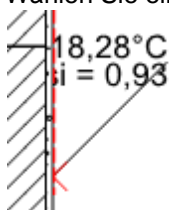
1. Klicken Sie auf das Zeichenfeld, der Punkt mit dem minimalen F-Wert wird angezeigt.
2. Mit dem 2. Klick wird der Beginn des Textfeldes festgelegt.
3. Mit dem 3. Klick wird das Ende des Textfeldes festgelegt.



Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog Temperaturpunkt, dort kann die Bezeichnung und eine Beschreibung den Temperaturpunktes eingegeben werden. Schließen Sie die Eingabe mit **OK** ab.

Manuell

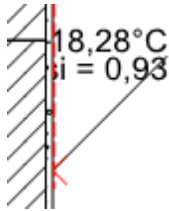
Wählen Sie einen Punkt auf einer Kante und legen Sie den Ort des Textfeldes fest.



Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog Temperaturpunkt, dort kann die Bezeichnung und eine Beschreibung den Temperaturpunktes eingegeben werden. Schließen Sie die Eingabe mit **OK** ab.

Manuell, legt f-Wert Position fest

Wählen Sie einen Punkt auf einer Kante und legen Sie den Ort des Textfeldes fest.



Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog Temperaturpunkt, dort kann die Bezeichnung und eine Beschreibung den Temperaturpunktes eingegeben werden. Schließen Sie die Eingabe mit **OK** ab. Der f_{Rsi} -Wert wird als Ergebnis in die f-Wert Berechnung übernommen

6.5.3.7 Linie

Linien erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

Linien werden auf dem aktuellen Layer abgelegt.


Klicken Sie auf die Schaltfläche **Linien**  in der **Konstruktionsleiste**


 mögliche Eingabeoptionen:

- **nur Horizontal/Vertikal** - es können nur horizontale und vertikale Linien gezeichnet werden
- **Versatz** - die Linie wird parallel zu den Eingabepunkten mit Versatz konstruiert.



Wählen Sie vor dem Zeichnen von Linien die gewünschte Eingabeart in der Auswahlleiste.

Eingabearten

- **Beliebige Linie** 


Erforderliche Eingabe: 2 Punkte
Die Linie wird über Anfangs- und Endpunkt eingegeben.
Mit {G} kann die Linie verlängert werden
- **Parallele Linie** 

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion Linie, 1 Punkte für die Seite, 2 Punkte
Es wird eine Linie parallel zu einer existierenden Linie oder Kante gezeichnet. Anfangs- und Endpunkt werden auf dieser parallelen Geraden frei platziert.
Zuerst wird eine Linie ausgewählt, um die Richtung zu bestimmen. Dann wird ein Punkt mit der Maus bestimmt, welcher, auf die Seite bezogen, das Ausgangselement bestimmt.
Ist die Option **nach dem Abstand fragen** nicht aktiv, dann bestimmt dieser Punkt auch den Abstand, sonst wird nach dem Abstand gefragt. Geben Sie den gewünschten Wert ein und bestätigen Sie mit **OK**.
Abschließend werden Anfangs- und Endpunkt auf der Geraden platziert.

 mögliche Eingabeoptionen:
fester Abstand – die Parallele wird mit festem Abstand erzeugt.
nach dem Abstand fragen – bei jeder Eingabe wird nach dem Wert für den Abstand gefragt.
- **Parallele zu einer Linie** 

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion Linie, 1 Punkt
Zuerst wird die Linie gewählt, zu der eine parallele, gleich lange Linie gezeichnet werden soll. Der nächste Punkt bestimmt die Lage und den Abstand zur Ausgangslinie.
Ist die Option **fester Abstand** gewählt, bestimmt der zweite Punkt lediglich die Lage, nicht jedoch

den Abstand.

 mögliche Eingabeoptionen: **fester Abstand** - die Parallele wird mit festem Abstand erzeugt.


- **Mittige Linie** 
Erforderliche Eingabe: 4 Punkte
Sie klicken zwei Eingabepunkte an, zwischen denen in einem bestimmten Teilungsverhältnis die Linie senkrecht dazu eingezogen wird. Es wird eine Hilfslinie dargestellt, die als Bezugsachse der Linie dient. Setzen Sie den Anfangs- und Endpunkt der Linie.
Den Wert für das Teilungsverhältnis können Sie in den **Eingabeoptionen** festlegen.
 mögliche Eingabeoptionen: **Teilungsverhältnis**
- **Winkelhalbierende** 
Erforderliche Eingabe: 2 Richtungen, 2 Punkte
Zuerst werden die beiden Richtungen gefangen, um die Winkelhalbierende zu konstruieren. Klicken Sie dafür auf die beiden Referenzkanten. Sind beide Richtungen ermittelt, wird die Winkelhalbierende dargestellt. Nun müssen noch Anfangs- und Endpunkt eingegeben werden. Diese Punkte können ausschließlich auf der Winkelhalbierenden liegen.
- **Lot fällen** 
Erforderliche Eingabe: 1 Richtung, 1 Punkt
Wählen Sie die Kante, auf die das Lot gefällt werden soll. Danach wird der Endpunkt der Lot-Linie eingegeben. Der Anfangspunkt liegt immer auf der Kante.
- **Tangente an zwei Kreise/Ellipsen/Bögen** 
Erforderliche Eingabe: 2 Selektion
Wählen Sie zwei Kreise oder Bögen. Die Tangente wird konstruiert.
- **Tangente an Kreis/Ellipse/Bogen** 
Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt
Wählen Sie einen Kreis oder Bogen. Nun kann der Endpunkt der Tangente gezeichnet werden.
- **Linie zu Parallelogramm ergänzen** 
Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt
Selektieren Sie eine Linie, der nächste Punkt bestimmt ein Parallelogramm. Es werden also drei Linien gezeichnet. Welcher Parallelogrammpunkt für die Definition herangezogen wird, bestimmt der Abstand zu den Linienendpunkten bei der Selektion.

6.5.3.8 Konturen zeichnen

Konturen erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

Konturen werden auf dem aktuellen Layer abgelegt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Konturen zeichnen**  im Modus **Konstruktion**.

 mögliche Eingabeoption:
mit Versatz eingeben - die Kontur wird parallel zu den Eingabepunkten mit Versatz konstruiert.

Wählen Sie vor dem Zeichnen von Konturen die gewünschte Eingabeart.

- [Polygonzug](#) 
- [Polygon mit fester Breite](#) 
- [N-Eck](#) 
- [Rechteck](#) 
- [gedrehtes Rechteck](#) 
- [Genereller Spline](#) 
- [Freihandlinie](#) 
- [Bezierkurve](#)

[Eigenschaftsdialoge Konturen](#)

6.5.3.8.1 Polygon

Polygonzug

Erforderliche Eingabe: n Punkte


Das Polygon wird über eine beliebige Zahl an Eckpunkten eingegeben. Beenden der Eingabe erfolgt durch Anwahl von **Esc** oder über das Kontextmenü **Element fertig stellen (Foder rechte Maustaste)**. Wird als letzter Punkt wieder der erste Punkt eingegeben, ist das Polygon geschlossen.

Weiterhin kann das Polygon durch Anwahl von **Kontur schließen** im Eigenschaftsdialog **Kontur** geschlossen werden - auch nachträglich.

Polygonzug mit fester Breite

Erforderliche Eingabe: n Punkte

Das Polygon wird über eine beliebige Zahl an Eckpunkten eingegeben. Es entsteht ein „Band“ in der eingestellten Breite mit geschlossener Kontur. Beenden der Eingabe erfolgt durch Anwahl von **Esc** oder über das Kontextmenü **Element fertig stellen (Foder rechte Maustaste)**.

Mit  kann die Kontur geschlossen werden.

 mögliche Eingabeoptionen:

Versatz - die Kontur wird parallel zu den Eingabepunkten mit Versatz konstruiert.

Breite - die Breite des Polygons.

6.5.3.8.2 N-Eck

N-Eck

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte

Im Eigenschaftsdialog **N-Eck** wird die Anzahl der Eckpunkte eingestellt.

Platzieren Sie zunächst den Mittelpunkt des Polygons und geben Sie mit dem 2. Punkt den Radius (Eckpunkt) an. Mit dem 3. Punkt platzieren Sie einen Eckpunkt exakt an die gewünschte Stelle, können das N-Eck also noch um den Mittelpunkt drehen.

6.5.3.8.3 Rechteck

Rechteck

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte

Das Polygon wird über zwei gegenüberliegende Eckpunkte (Diagonale) eingegeben.

gedrehtes Rechteck 

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte

Zuerst bestimmen Sie mit zwei Punkten eine Seite des Rechtecks. Die Höhe des Rechtecks wird mit dem dritten Punkt festgelegt.

6.5.3.8.4 Spline

Genereller Spline 

Erforderliche Eingabe: n Punkte

Das Polygon wird als Spline mit beliebig vielen Eckpunkten gezeichnet.


Beenden der Eingabe erfolgt durch Anwahl von **Esc** oder über das Kontextmenü **Element fertig stellen (Foder rechte Maustaste)**.

Freihandlinie 

Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und fahren Sie die Kontur des Polygons nach.

 mögliche Eingabeoptionen:

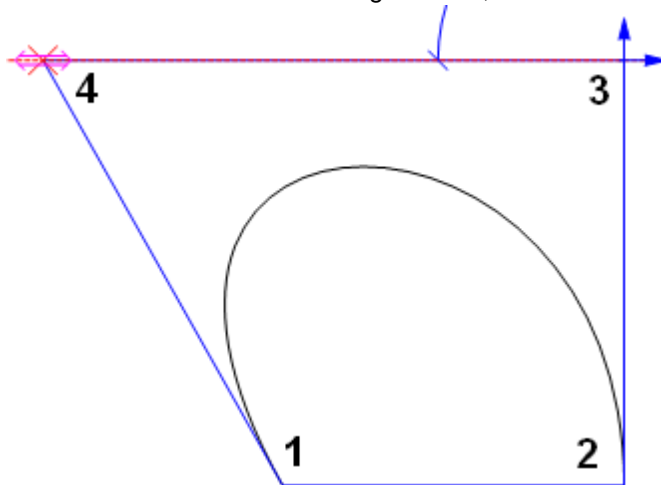
Verwacklungskorrektur - das Polygon wird nach der Eingabe in dem angegebenen Pixel-Bereich geglättet.

Mit  kann die Kontur geschlossen werden.


6.5.3.8.5 Bezierkurve

Thermcad zeichnet Bezierkurven 3. Grades.

Kurven 2. Grades können erzeugt werden, indem Punkt 3 und 4 übereinandergelegt werden.



Vier Punkte (Punkt 1, Punkt 2, Punkt 3 und Punkt 4) bestimmen eine kubische Bézierkurve. Die Kurve beginnt bei Punkt 2 und geht in Richtung Punkt 3 und dann aus Richtung Punkt 4 zu Punkt 1. Im Allgemeinen geht die Kurve nicht durch Punkt 3 und Punkt 4 – diese Punkte dienen nur der Richtung, wobei Punkt 3 die Richtung bestimmt, in welche die Kurve in Punkt 2 geht. Punkt 4 legt die Richtung fest, aus welcher die Kurve zu Punkt 1 geht. Der Abstand zwischen Punkt 2 und Punkt 3 und der Abstand von Punkt 4 und Punkt 1 bestimmen, „wie weit“ sich die Kurve in Richtung der Kontrollpunkte Punkt 3 und Punkt 4 bewegt, bevor sie in Richtung Punkt 1 läuft.

Mit  kann die Kontur geschlossen werden.

6.5.3.9 Bogen

Bögen erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

Wählen Sie vor dem Zeichnen die gewünschte Eingabeart.



Konzentrischer Kreisbogen

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt

Sie selektieren einen Bogen, danach wird ein beliebiger Punkt des Bogens gezeichnet.



Tangentialer Kreisbogen an zwei Kreise

Erforderliche Eingabe: 2 Selektionen

Selektieren Sie zwei Bögen oder Kreise, es wird der tangentiale Kreisbogen konstruiert.



Kreisbogen gegen den Uhrzeigersinn

Erforderliche Eingabe: 4 Punkte

Die Eingabereihenfolge ist Mittelpunkt, Punkt am Bogen (Radius), Startpunkt und Endpunkt



Kreisbogen im Uhrzeigersinn

Erforderliche Eingabe: 4 Punkte

Die Eingabereihenfolge ist Mittelpunkt, Punkt am Bogen (Radius), Startpunkt und Endpunkt



Bogen durch drei Punkte

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte

Zuerst werden Anfangs- und Endpunkt, danach ein beliebiger Punkt auf dem Kreisbogen eingegeben.

[Eigenschaftsdialoge Bogen](#)

6.5.3.10 Kreis

Kreise erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!



Konzentrischer Kreis

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt

Selektieren Sie einen bestehenden Kreis oder Bogen und bestimmen Sie einen Punkt des neuen Kreises



Kreis über Mittelpunkt und Radius

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte

Der erste Eingabepunkt definiert den Mittelpunkt, der zweite einen Punkt auf dem Kreis (Radius).



Kreis durch zwei gegenüberliegende Punkte

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte

Definieren Sie 2 gegenüberliegende Punkte auf dem Kreis (Durchmesser).



Tangentialer Kreis an zwei Kreise

Erforderliche Eingabe: 2 Selektionen

Selektieren Sie zwei Bögen oder Kreise, es wird der tangentiale Kreisbogen konstruiert.



Kreis durch drei Punkte

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte

Definieren Sie den Kreis über das Platzieren von 3 Punkten auf dem Kreis.

[Eigenschaftsdialoge Kreis.](#)

6.5.3.11 Ellipse

Ellipsen erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!



Ellipse

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte

Ellipse über Mittelpunkt und Punkt am umschreibenden Rechteck



Ellipse durch umschreibendes Rechteck

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte



Ellipse definiert durch zwei Achsen

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte



Ellipsenbogen gegen den Uhrzeigersinn

Erforderliche Eingabe: 4 Punkte




Ellipsenbogen im Uhrzeigersinn

Erforderliche Eingabe: 4 Punkte



[Eigenschaftsdialoge Ellipse](#)


6.5.3.12 Konstruieren

Mit Konstruieren werden keine Elemente, die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, erzeugt, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

- **Äquidistante** 

Eine Äquidistante ist in der Geometrie eine Linie, die in einem konstanten Abstand um eine Bezugslinie verläuft.
Erforderliche Eingabe: Selektion Bezugslinie.

 mögliche Eingabeoptionen: Abstand zum Original, Splinekurven exakt versetzen.
- **Winkelhalbierende** 

Erforderliche Eingabe: 2 Richtungen, 2 Punkte
Zuerst werden die beiden Richtungen gefangen, um die Winkelhalbierende zu konstruieren. Klicken Sie dafür auf die beiden Referenzkanten. Sind beide Richtungen ermittelt, wird die Winkelhalbierende dargestellt. Nun müssen noch Anfangs- und Endpunkt eingegeben werden. Diese Punkte können ausschließlich auf der Winkelhalbierenden liegen.
- **Konzentrischer Kreisbogen** 

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt
Sie selektieren einen Bogen, danach wird ein beliebiger Punkt des Bogens gezeichnet.

- Lot fällen** 

Erforderliche Eingabe: 1 Richtung, 1 Punkt
Wählen Sie die Kante, auf die das Lot gefällt werden soll. Danach wird der Endpunkt der Lot-Linie eingegeben. Der Anfangspunkt liegt immer auf der Kante.
- Tangente an zwei Kreise/Ellipsen/Bögen** 

Erforderliche Eingabe: 2 Selektion
Wählen Sie zwei Kreise oder Bögen. Die Tangente wird konstruiert.
- Parallele zu einer Linie** 

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion Linie, 1 Punkt
Zuerst wird die Linie gewählt, zu der eine parallele, gleich lange Linie gezeichnet werden soll. Der nächste Punkt bestimmt die Lage und den Abstand zur Ausgangslinie.
Ist die Option **fester Abstand** gewählt, bestimmt der zweite Punkt lediglich die Lage, nicht jedoch den Abstand.
 mögliche Eingabeoptionen: **fester Abstand** - die Parallele wird mit festem Abstand erzeugt.
- Element schraffieren** 


Erforderliche Eingabe: Selektion einer Kante eines geschlossenen Konstruktionselements
 mögliche Eingabeoption: Schraffurmuster
- Linie zu Parallelogramm ergänzen** 


Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt
Selektieren Sie eine Linie, der nächste Punkt bestimmt ein Parallelogramm. Es werden also drei Linien gezeichnet. Welcher Parallelogrammpunkt für die Definition herangezogen wird, bestimmt der Abstand zu den Linienendpunkten bei der Selektion.
- Tangentiale Kreisbogen an zwei Kreise** 


Erforderliche Eingabe: 2 Selektionen
Selektieren Sie zwei Bögen oder Kreise, es wird der tangentielle Kreisbogen konstruiert.
- Tangente an Kreis/Ellipse/Bogen** 

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion, 1 Punkt
Wählen Sie einen Kreis oder Bogen. Nun kann der Endpunkt der Tangente gezeichnet werden.

6.5.3.13 Werkzeug

- Linie Zerren** 

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche
Wählen Sie einen Punkt auf der Linie und verschieben Sie ihn mit der Maus.
- Teilstück aus einer Linie löschen** 

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche
Selektieren Sie die Linie und wählen Sie die beiden Punkte, zwischen denen das Teilstück gelöscht werden soll.
- Element füllen** 

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche


Selektion Sie eine Kante eines geschlossenen Konstruktionselements


 Mögliche Eingabeoptionen: [Füllung](#)

- **Umriss erzeugen**


Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Es wird der Umriss eines Elements erzeugt


- **Linie, Kreis, Ellipse oder Bogen in gleiche Teile teilen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Ein Zeichenelement wird in die ausgewählte Anzahl gleicher Teile geteilt.
Selektieren Sie das Element.


 Mögliche Eingabeoption: Anzahl Teile


- **Abrunden**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche **Abrunden** 
Dieser Befehl kann für Linien angewendet werden.
Zwei Linien können an Ihrem Schnittpunkt abgerundet werden.
Wählen Sie 2 Linienenden per Mausklick. Die Linienenden werden gemäß der Angaben in den Eingabeoptionen abgerundet.


 Mögliche Eingabeoptionen: erste Linie trimmen
zweite Linie trimmen
Rundung einfügen
Radius

- **Befasen**


Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche **Befasen** 
Dieser Befehl kann für Linien angewendet werden.
Zwei Linien können an Ihrem Schnittpunkt mit einer Fase versehen werden.
Wählen Sie 2 Linienenden per Mausklick. Die Linienenden werden gemäß der Angaben in den Eingabeoptionen mit einer Fase versehen.

 Mögliche Eingabeoptionen: erste Linie trimmen
zweite Linie trimmen
Fase einfügen
Länge


- **Kreis an Linie trimmen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Ein mit einer Linie oder deren Verlängerung geschnittener Kreis wird getrimmt. Es wird jeweils der kleiner Kreisabschnitt entfernt.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie den Kreis und die Linie


- **Kreise trimmen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Mehrere sich überschneidende Kreise werden aneinander getrimmt
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie die Kreise


- **Linie an Kreis oder Ellipse trimmen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche **Linie an Kreis oder Ellipse trimmen** 
Die Linie wird bis zum Schnittpunkt mit dem Kreis oder der Ellipse getrimmt.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie die Linie und den Kreis.


- **Linien trimmen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche **Linien Trimmen** 
Beide Linien werden bis zum Schnittpunkt der Linien verlängert.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie die beiden zu trimmenden Linien.

- **Bogen zum Vollkreis ergänzen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Ein Bogen wird zum Vollkreis ergänzt.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie den Bogen.


- **Kreis aufbrechen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Es kann ein Kreis, eine Ellipse oder ein Bogen aufgebrochen werden. Es wird kein Kreisstück gelöscht. Die aufgebrochenen Teilstücke können einzeln verschoben werden.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie den Kreis und die zwei Punkte an denen der Kreis aufgebrochen werden soll.

- **Linie aufbrechen**

Drücken Sie die Taste A
Es kann eine Linie aufgebrochen werden. Es wird keine Linienstück gelöscht. Die aufgebrochenen Teilstücke können einzeln verschoben werden.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie die Linie und die zwei Punkte an denen die Linie aufgebrochen werden soll.

- **Teilstück aus Kreis, Ellipse oder Bogen löschen**

Klicken Sie in der Dialogleiste auf die Schaltfläche 
Es kann ein Teilstück aus einem Kreis, Ellipse oder Bogen gelöscht werden.
Erforderliche Eingabe: Selektieren Sie den Kreis und die zwei Punkte zwischen denen das Teilstück gelöscht werden soll.

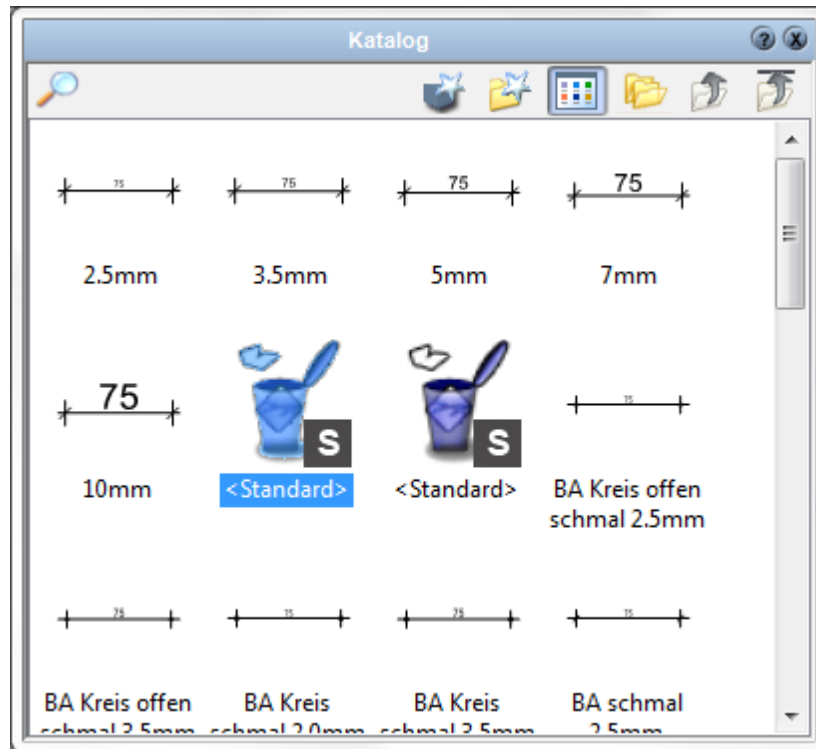
6.5.3.14 Bemaßung

Eigenschaftsdialoge Bemaßung

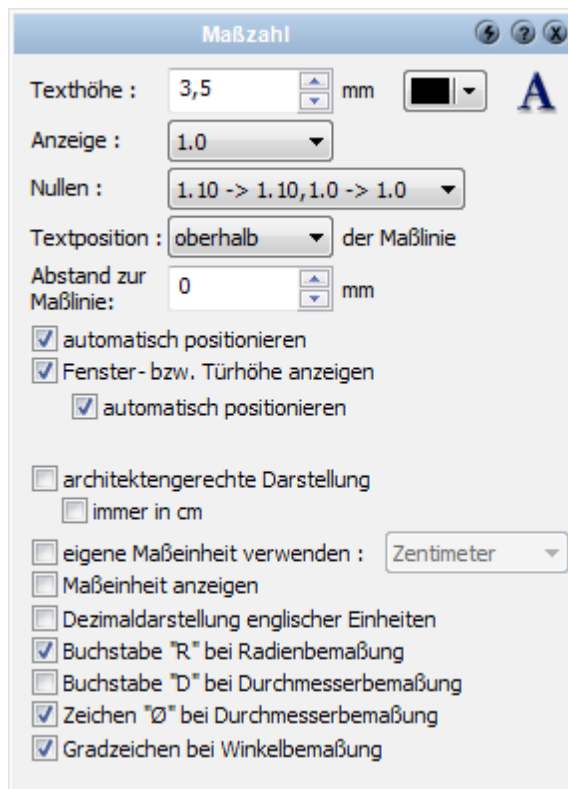
Im Wesentlichen sind alle Eigenschaftsdialoge bei allen Vermaßungsarten immer gleich. Alle Eigenschaftsdialoge werden am Beispiel der linearen Abstandsbemaßung erläutert. Abweichungen bei anderen Vermaßungsarten werden im entsprechenden Kapitel zusätzlich erwähnt.

Katalog

Es können voreingestellte Bemaßungseigenschaften aus einem Katalog ausgewählt werden



Maßzahl



Texthöhe:

Die Texthöhe der Maßzahl in mm auf dem Papier. Dieser Wert passt sich bei einer Maßstabsveränderung automatisch an, so dass die Texthöhe im Ausdruck weiterhin gleich bleibt. Die Farbe und die Schriftart kann verändert werden.

Anzeige:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung.
Dieser Parameter regelt die Nachkommastellen (Rundung) der Maßzahl. Die Auswahl reicht von keiner bis zu maximal drei Nachkommastellen.

Nullen:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung.
Dieser Parameter regelt die Darstellung der Nullen im Nachkommabereich. Für alle nachfolgenden Beispiele wurde der Wert *Anzeige* auf **1.000** (3 Nachkommastellen) gesetzt.

1,10 -> 1,10; 1,0 -> 1,0:

Die Anzahl der Nachkommastellen bleibt gleich (wie in Anzeige gewählt), unabhängig ob der dargestellte Wert Nullen enthält oder nicht.

Beispiele: 1,000 wird 1,000

1,200 wird 1,200

1,240 wird 1,240

1,243 wird 1,243

1,10 -> 1,1; 1,0 -> 1,0:

Nullen im Nachkommabereich werden bis maximal zur ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Beispiele: 1,000 wird 1,0

1,200 wird 1,2

1,240 wird 1,24

1,243 wird 1,243

1,10 -> 1,1; 1,0 -> 1:

Alle Nullen im Nachkommabereich werden entfernt.

Beispiele: 1,000 wird 1

1,240 wird 1,24

1,240 wird 1,24

1,243 wird 1,243

Textposition:

Lage des Maßtextes bezogen auf die Maßlinie

Abstand zur Maßlinie:

Abstand zwischen Unterkante Maßtext und Maßlinie

Automatisch Positionieren:

Der Maßtext kann mit der Maus an eine beliebige Stelle verschoben werden wenn das Optionsfeld **Automatisch Positionieren** nicht aktiv ist

Aktivieren Sie es wieder, wird die Maßzahl an die automatisch berechnete Position zurückgesetzt.

Architekturegerechte Darstellung:

Unabhängig von den Einstellungen **Anzeige** und **Nullen** für die Rundung werden alle Maße immer in baugerechter Darstellung angezeigt. Der Parameter **immer in cm** regelt, ob ein Punkt als Trennzeichen vor der dritten Vorkommastelle verwendet wird.

Beispiele:

architekturegerechte Darstellung

immer in cm

1152,35 cm werden dargestellt als 11.525

52,35 cm werden dargestellt als 525

52,15 cm werden dargestellt als 52

architekturegerechte Darstellung

immer in cm

1152,35 cm werden dargestellt als 11525
 52,35 cm werden dargestellt als 525
 52,15 cm werden dargestellt als 52

Eigene Maßeinheit verwenden:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung.

Es wird eine Maßeinheit abweichend zur Maßeinheit des Projektes für diese Maßzahl verwendet.

Maßeinheit anzeigen:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung.

Die Maßeinheit wird nach der Maßzahl angezeigt.

Dezimaldarstellung englischer Einheiten

Dezimaldarstellung bei englischen Einheiten kann gewählt werden.

Buchstabe "R" bei Radienbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "R" vorangestellt.

Buchstabe "D" bei Durchmesserbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "D" vorangestellt.

Zeichen "∅" bei Durchmesserbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "∅" vorangestellt.

Gradzeichen bei Winkelbemaßung

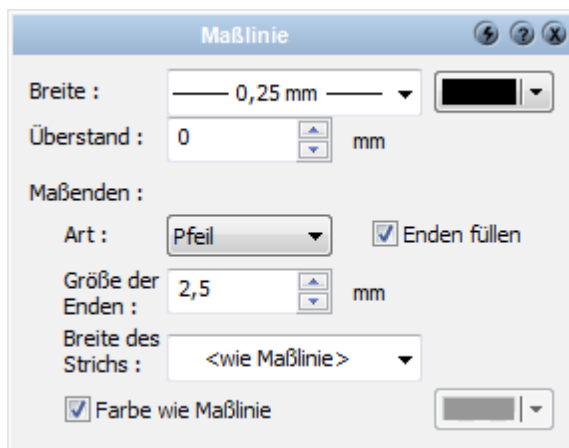
Der Maßzahl wird ein "°" angefügt.

Maßbeschriftung

Es gibt drei Möglichkeiten, den Inhalt der Maßzahl festzulegen.

- Die **automatische Beschriftung** ist der aus der Zeichnung ermittelte Wert, also der Abstand der Maßpunkte oder der Winkel zwischen zwei Linien usw.
- Der **feste Wert** wird benötigt, um eine Zahl unabhängig von dem aus der Zeichnung ermittelten korrekten Wert anzuzeigen.
- Die **Beschriftung** erlaubt, freie Texte als „Maßzahl“ anzuzeigen.

Maßlinie



Breite:

Definieren Sie die Strichstärke der Maßlinie und wählen Sie gegebenenfalls die Farbe

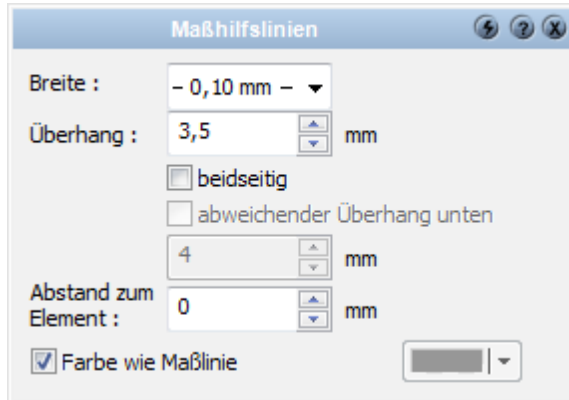
Überstand:

Der Überstand ist die seitliche Verlängerung der Maßlinie.

Maßenden:

Es stehen vier Darstellungen zur Auswahl: keine, Strich, Kreis und Pfeil

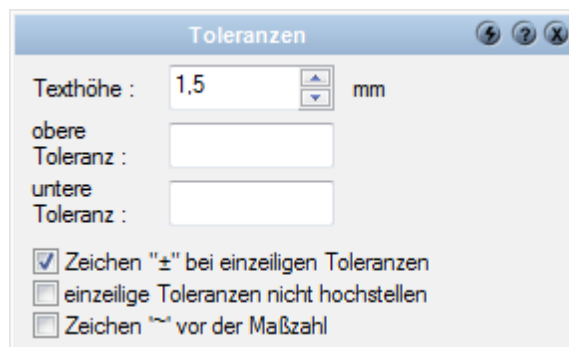
Die Enden für Kreis und Pfeil können gefüllt oder nur mit Ihrer Kontur dargestellt werden

Maßhilfslinien

Maßhilfslinien sind die senkrecht zur Maßlinie liegenden Linien am Anfangs- und Endpunkt. Maßhilfslinien können mit dem Überhang, (oben und unten gleich) beidseitig oder bis zu den Maßpunkten (mit dem Abstand bis zum Element) geführt werden.

Die Option **abweichender Überhang unten** erlaubt die Darstellung einer Maßkette mit unterschiedlichen Überhängen oben und unten.

Ist die Option **beidseitig** nicht aktiv, wird die Maßhilfslinie bis zu den Maßpunkten verlängert, der Abstand ist jedoch auch variabel. (Abstand zum Element)

Toleranzen

Zusätzlich zu der Maßzahl können Toleranzen angezeigt werden.

Diese Einstellungen haben keinen Einfluss, wenn im Dialog **Maßzahl** die Option **architektengerechte Darstellung** gewählt ist.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:


Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt. Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.5.3.15 Beschriftung


Diese Funktion ist auch über die Konstruktionsleiste aufrufbar 

Es gibt drei Möglichkeiten zur Beschriftung:

- **Textrechteck** 

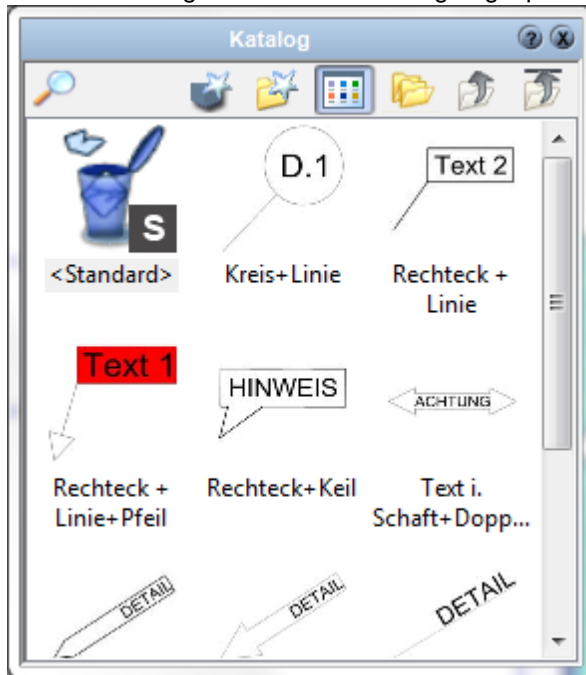
Klicken Sie auf  und fügen Sie ein Rechteck an der gewünschten Stelle ein. Der Text wird direkt in das Rechteck geschrieben. Im Eigenschaftsdialog **Text** können Formatierungen für den gesamten Text des Rechtecks vorgenommen werden. Durch Doppelklick auf das Rechteck kann der Eigenschaftsdialog **Text** jederzeit wieder aufgerufen werden. Außerdem kann die **Layerzuordnung** und die **Größe/Position** geändert werden.


- **Etikett** 

Klicken Sie auf  und fügen Sie ein Etikett an der gewünschten Stelle ein. Im Eigenschaftsdialog **Etikett** können Formatierungen für den gesamten Text und die Form des Etiketts vorgenommen werden. Durch Doppelklick auf das Etikett kann der Eigenschaftsdialog **Etikett** jederzeit wieder aufgerufen werden. Außerdem kann die **Layerzuordnung** und die **Größe/Position** geändert werden.


Etikettkatalog

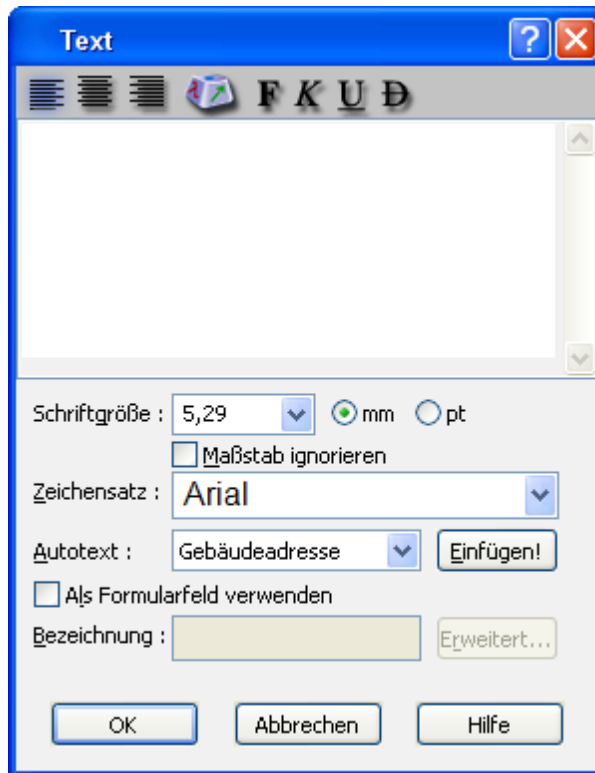
Im Etikettkatalog werden Formatvorlagen gespeichert.



Sie können im Etikettkatalog eigene Katalogeinträge vornehmen . Der eigene Eintrag dient als Formatvorlage für die Etiketteingabe. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den eigenen Eintrag und wählen Sie aktuelle Werte speichern. Es werden die Eingaben der Dialogleiste gespeichert.

- **Texteingabe** 

Klicken Sie auf . In der Dialogleiste können Sie den Textkatalog, Schriftgröße, Zeichensatz, Kontur mit Konturstärke und Farbe, Farbe der Füllung und Schraffur wählen. Klicken Sie auf das Zeichenfeld, es öffnet sich der Dialog Text:



Geben Sie in das Eingabefeld den gewünschten Text ein.
 Die Formatierungen beziehen sich jeweils auf den vollständigen Text.
 Durch Doppelklick auf den Text kann der Eigenschaftsdialog **Text** jederzeit wieder aufgerufen werden. Außerdem kann der **Textkatalog**, Kontur, Füllung, Schraffur, **Layerzuordnung** und die **Größe/Position** geändert werden.
 Die Schriftgröße kann in **mm** oder **Punkten (pt)** eingegeben werden. Die Schriftgröße ist die Größe des Textes auf dem Papier.
 Ist die Option **Maßstab ignorieren** aktiv, ist die Schriftgröße absolut, also unabhängig vom gedruckten Maßstab.

Unter **Autotext** können Projektdaten in Texten verwendet werden. Wählen Sie aus der Auswahlliste den gewünschten Eintrag und drücken Sie auf **Einfügen**.
 Der Autotext wird als **\$Projektdaten\$** in den Text eingefügt und in der Planung ausgewertet. Ändern Sie Projektdaten, werden alle Autotexte korrigiert.

Als Formularfeld verwenden

Innerhalb von Gruppen können Texte verändert werden, ohne die Gruppe zuvor aufzulösen. Dazu kann für die bessere Erkennbarkeit eines Textes eine Bezeichnung vergeben werden. Diese Bezeichnung wird erfasst indem für den Text die Option Formularfeld aktiviert und die zugehörige Bezeichnung (ev. auch eine Eingabeaufforderung) eingegeben werden. Wird dieser Text mit anderen Elementen gruppiert erscheint im Dialog Texte der Gruppe neben der Bezeichnung (oder Eingabeaufforderung) der zugehörige Text.

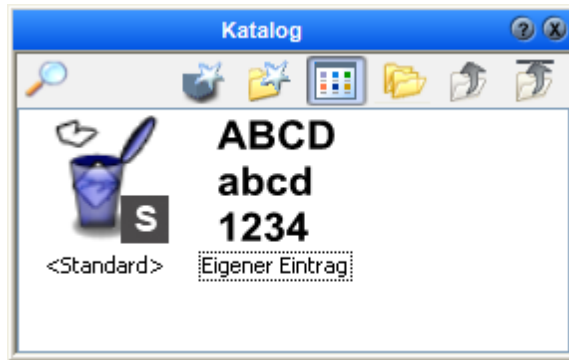
 mögliche Eingabeoptionen:


als Polygon - der Text wird als Polygon in die Planung eingefügt.

Dies kann z.B. erfolgen, um den Text nachträglich zu extrudieren. Bitte beachten Sie, dass der Text, sobald diese Option aktiv ist, anschließend nicht mehr als Text erkannt wird und auch nicht mehr als Text änderbar ist.


Textkatalog

Im Textkatalog werden Formatvorlagen gespeichert.



Sie können im Textkatalog eigene Katalogeinträge vornehmen .
Der eigene Eintrag dient als Formatvorlage für die Texteingabe.
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den eigenen Eintrag und wählen Sie aktuelle Werte speichern. Es werden die Eingaben der Dialogleiste gespeichert.

6.5.3.15.1 Rechenergebnisse als Text eintragen

Um die Ergebnisse der Berechnung als Text in die Zeichenfläche einzutragen, fügen Sie zuerst einen beliebigen Text mit  ein.
Klicken Sie nun den Text an und wählen Sie die gewünschte Textvariable als Autotext ein.

```
PSI : Te
PSI : Ti
PSI : dT
PSI : Q
PSI : L2d
PSI : Psi
PSI : Conv
F : Te
F : Ti
F : dT
F : Q
F : T
F : F
F : Conv
```

6.5.3.16 Hilfselement

Hilfselemente erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

Hilfselemente werden auf dem Layer **Hilfselemente** abgelegt. Die Zuordnung zu einem anderen Layer ist jedoch jederzeit im Eigenschaftsdialog **Layer** möglich.

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hilfselemente**  im Modus **Konstruktion**.

 mögliche Eingabeoptionen:

nur horizontal/vertikal - es können nur horizontale und vertikale Linien gezeichnet werden
mit Versatz eingeben - das Hilfselement wird parallel zu den Eingabepunkten mit Versatz konstruiert.

Wählen Sie vor dem Zeichnen von Hilfselementen die gewünschte Eingabeart.

Eingabearten

 **Beliebige Linie (Hilfselement)**

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte
Die Hilfslinie wird über Anfangs- und Endpunkt eingegeben.



Parallele Linie (Hilfselement)

Erforderliche Eingabe: 1 Selektion Linie, 1 Punkt
Zuerst wird die Linie gewählt, zu der eine parallele, gleich lange Linie gezeichnet werden soll. Ist die Option **Nach Abstand fragen** aktiv, wird nun nach dem Abstand gefragt.
Drücken Sie auf **Esc**, kann der Abstand der Hilfslinie frei mit der Maus gewählt werden.
Ist die Option **fester Abstand** gewählt, bestimmt der zweite Punkt lediglich die Lage, nicht jedoch den Abstand.



mögliche Eingabeoptionen:

Fester Abstand - die Parallele wird mit festem Abstand erzeugt.

Nach Abstand fragen - bei jeder Eingabe wird nach dem Wert gefragt



Mittige Linie (Hilfselement)

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte
Sie klicken zwei Eingabepunkte an, zwischen denen in einem bestimmten Teilungsverhältnis die Hilfslinie senkrecht dazu erzeugt wird.
Den Wert für das Teilungsverhältnis können Sie in den **Eingabeoptionen** festlegen.



mögliche Eingabeoptionen:

Teilungsverhältnis



gedrehtes Rechteck (Hilfselement)

Erforderliche Eingabe: 3 Punkte
Zuerst bestimmen Sie mit zwei Punkten eine Seite des Hilfsrechtecks. Die Höhe des Rechtecks wird mit dem dritten Punkt festgelegt.



mögliche Eingabeoptionen:

mit Versatz eingeben



Polygonzug (Hilfselement)

Erforderliche Eingabe: n Punkte
Das Hilfspolygon wird über eine beliebige Zahl an Eckpunkten eingegeben. Beenden der Eingabe erfolgt durch Anwahl von **Esc** oder über das Kontextmenü **Element fertig stellen (Foder rechte Maustaste)**. Wird als letzter Punkt wieder der erste Punkt eingegeben, ist das Polygon geschlossen.
Weiterhin kann das Polygon durch Anwahl von **Kontur schließen** im Eigenschaftsdialog **Kontur** geschlossen werden - auch nachträglich.



Rechteck (Hilfselement)

Ein Hilfsrechteck wird über 2 diagonal gegenüberliegende Eckpunkte definiert.



mögliche Eingabeoptionen:

mit Versatz eingeben



Kreis über Mittelpunkt und Radius (Hilfselement)

Erforderliche Eingabe: 2 Punkte
Der Hilfskreis wird über den Mittelpunkt und einen weiteren, beliebigen Punkt des Kreises konstruiert.

[Eigenschaftsdialog Hilfselemente](#)

6.5.4 Ansicht


Hier können die Optionen zur Darstellung der Zeichenoberfläche am Bildschirm gewählt werden.

6.5.4.1 Blatt, Maßstab, Ränder


Es können Optionen zu Blattformaten und Maßstäben eingestellt werden.

- **Blattformat**
Wählen Sie das Blattformat, beachten Sie auch die Werte für die seitlichen Ränder.
- **Maßstab/Einheit (Projekt)**
Wählen Sie den Maßstab und die Maßeinheit für das ganze Projekt
- **Maßstab**
Wählen Sie den Maßstab für die aktuelle Wärmebrücke. Es kann der Projektmaßstab übernommen werden oder ein anderer Maßstab verwendet werden
- **Ränder einblenden**
Die unter Blattformat eingestellten Ränder werden eingeblendet
- **Blatt positionieren**
Sie können nun die Lage des Druckbereiches festlegen, die **W**-Taste variiert dabei den Einfügepunkt.
- **Blattposition zurücksetzen**
Die Blattposition wird auf die vorhergehende Position zurückgesetzt.
- **Mehrere Seiten**
Die Option **mehrere Seiten** im Menü **Ansicht** zeigt die Aufteilung auf die durch den aktuellen Drucker vorgegebene Papiergröße

6.5.4.2 psi-Wert


Bei Aktivierung dieser Option  wird das Ergebnis der Psi-Wert-Berechnung wird unter [Übersicht - Ergebnisse](#) angezeigt

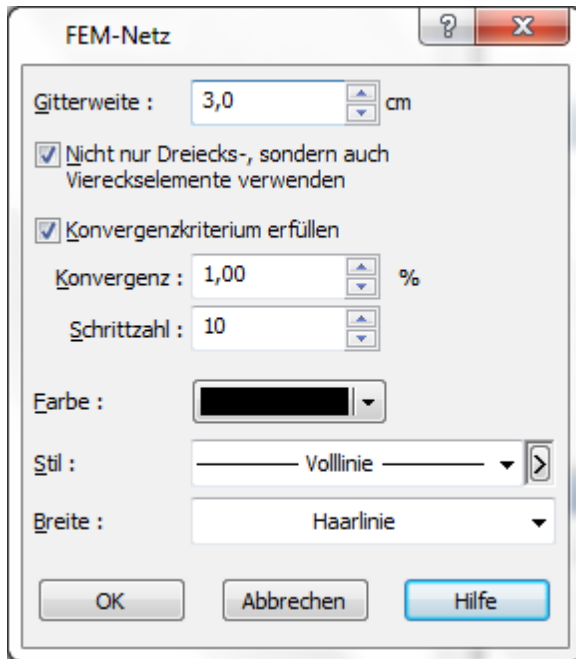
6.5.4.3 f-Wert

Bei Aktivierung dieser Option  wird das Ergebnis der f-Wert-Berechnung wird unter [Übersicht - Ergebnisse](#) angezeigt

6.5.4.4 FEM-Netz

Bei Aktivierung dieser Option  wird das FEM-Netz angezeigt.

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf  wird das Eigenschaftsfenster für das FEM-Netz geöffnet.

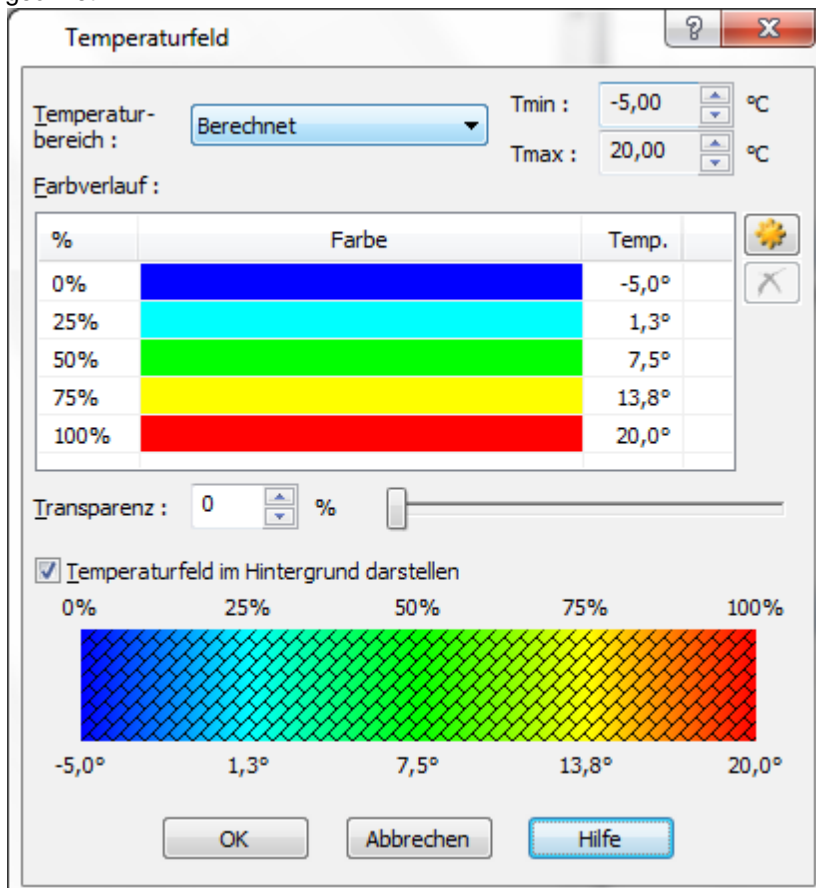


siehe auch [FEM-Netz generieren](#), [Gitterweite](#)

6.5.4.5 Temperaturfeld

Bei Aktivierung dieser Option  wird das Temperaturfeld angezeigt.

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf  wird das Eigenschaftsfenster für das Temperaturfeld geöffnet:

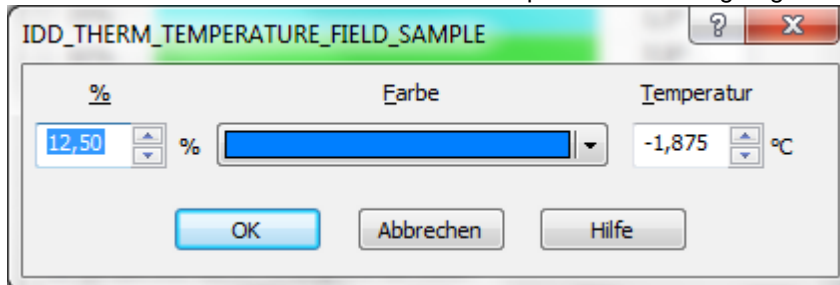


Es kann eine Beschränkung des Temperaturbereichs eingestellt werden. **$T_e - T_i$, Randbedingungen**,

Berechnet, Fest. Es werden die entsprechenden Temperaturgrenzen T_{min} und T_{max} angezeigt, bei der Option **Fest** können die Werte selbst eingegeben werden.

Mit  kann ein ausgewählter Farbstreifen gelöscht werden (nicht erster und letzter Streifen).

Mit  können neue Farbstreifen zum Temperaturfeld hinzugefügt werden:



6.5.4.6 Randbedingungen


Bei Aktivierung dieser Option  werden die [Randbedingungen](#) angezeigt. Die Pfeilrichtung zeigt jeweils die Wärmestromrichtung an.

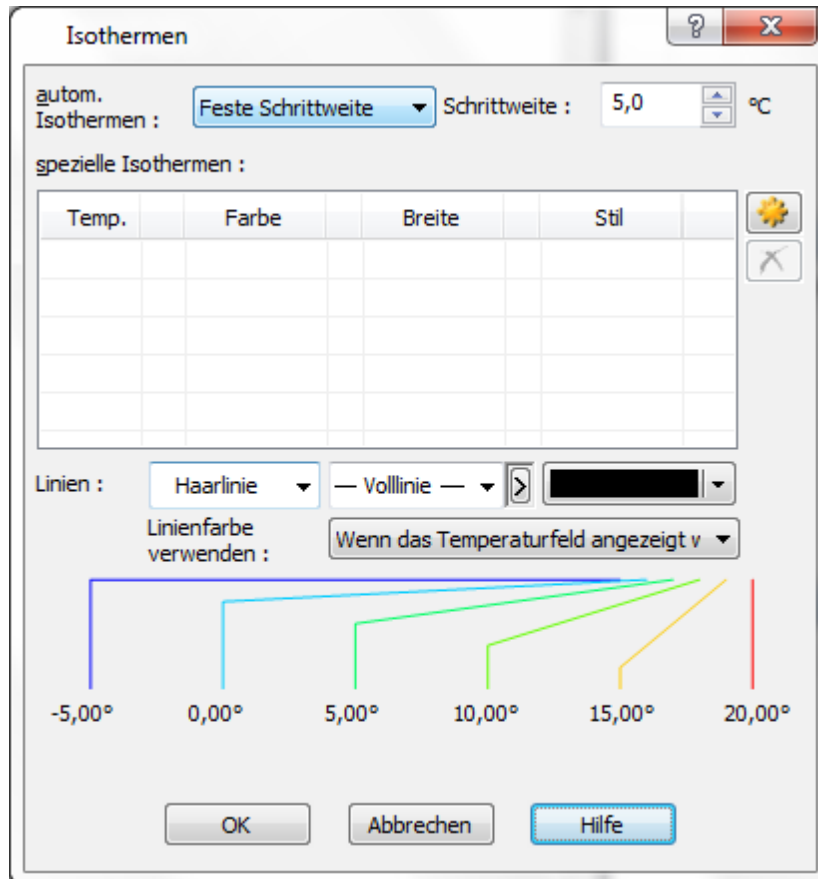
6.5.4.7 Wärmeeinspeisungen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die [Wärmeeinspeisungen](#) angezeigt

6.5.4.8 Isothermen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die Isothermen angezeigt.

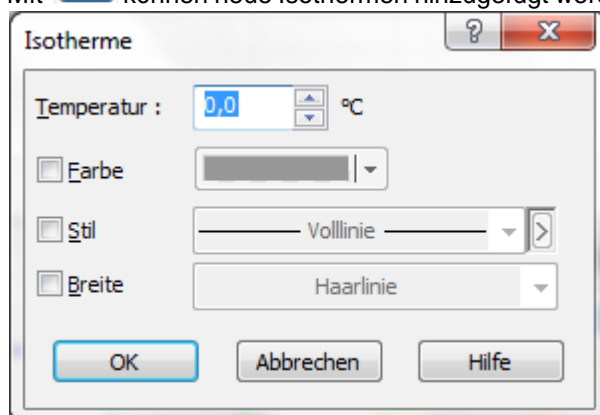
Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf  wird das Eigenschaftsfenster für die Isothermen geöffnet.




Für die automatischen Isothermen stehen die Optionen **Feste Schrittweite**, **Feste Anzahl** oder **Keine** zur Auswahl. Wird **Keine** gewählt, werden nur selbst hinzugefügte Isothermen angezeigt.

Es werden auch die Isothermen für 9,3 °C (Taupunkttemperatur bei 20°C und 50% rel. Luftfeuchte) und 12,6°C ("Schimmelgrenztemperatur" Temperatur mit $fR_{si}=0,7$ bei 20°C Raumtemperatur und -5°C Außentemperatur s.a. DIN 4108-2) angezeigt.

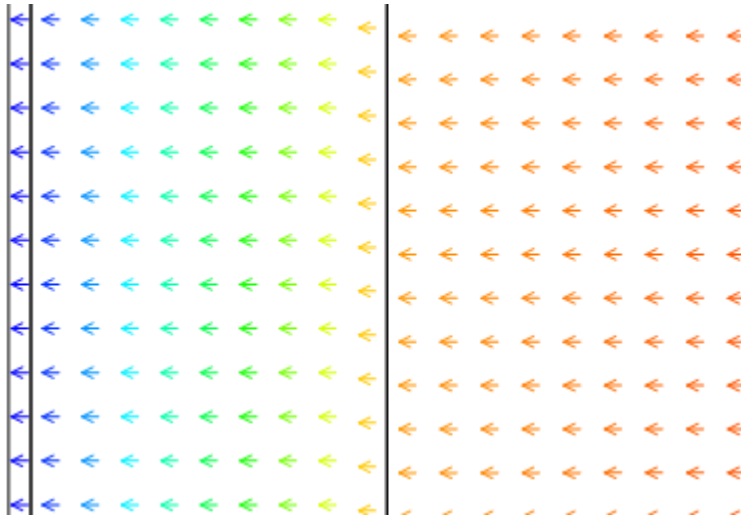
Mit  können neue Isothermen hinzugefügt werden:




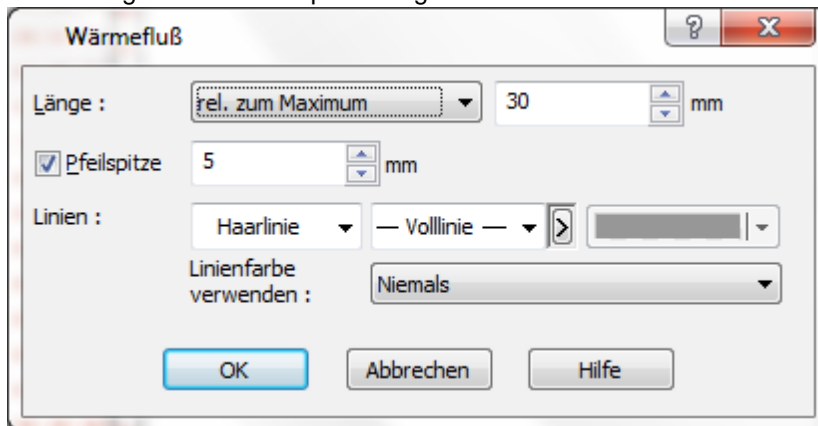
Mit  können hinzugefügte Isothermen gelöscht werden

6.5.4.9 Wärmefluß

Der Wärmefluss im Bauteil kann angezeigt werden.
Die Pfeile bezeichnen die Richtung des Wärmestroms.



Durch rechten Mausklick auf das Symbol  in der Ansichtsleiste kann der Dialog zur Einstellung der Darstellung der Wärmeflußpfeile aufgerufen werden.



6.5.4.10 U-Werte


Bei Aktivierung dieser Option  werden die U-Werte angezeigt.

siehe auch [U-Wert einfügen](#)

6.5.4.11 Wirklängen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die Wirklängen angezeigt.

6.5.4.12 Temperaturpunkte

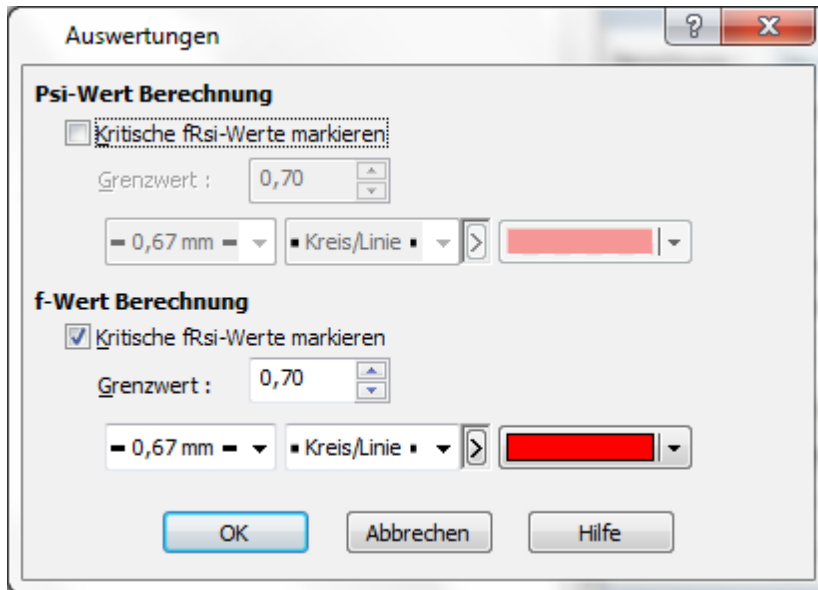
Bei Aktivierung dieser Option  werden zuvor eingegebene Temperaturpunkte angezeigt.

siehe auch [Einfügen - Temperaturpunkt](#)

6.5.4.13 Auswertungen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die kritischen f_{Rsi} -Werte an der inneren Bauteiloberfläche angezeigt.

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf  wird das Eigenschaftsfenster für die kritischen f_{Rsi} -Werte geöffnet:




Die Standardvorgabe für den [Temperaturfaktor](#) f_{Rsi} ist auf 0,70 (Anforderung nach DIN 4108 Teil 2) voreingestellt.

6.5.4.14 Darstellungsqualität

Es kann die **Darstellungsqualität** auf **Hoch** oder **Niedrig** eingestellt werden und eine Ersatzdarstellung für [Bildfüllungen](#) gewählt werden.


6.5.4.15 Schraffuren darstellen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die [Schraffuren](#) der Elemente angezeigt.


6.5.4.16 Füllungen darstellen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die [Füllungen](#) der Elemente angezeigt

6.5.4.17 Liniendicke darstellen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die Liniendicken entsprechend der Einstellungen bei Elementen, Schraffuren, Linien etc. angezeigt.

6.5.4.18 Linienmuster darstellen

Bei Aktivierung dieser Option  werden die Linienmuster entsprechend der Einstellungen bei Elementen, Schraffuren, Linien etc. angezeigt.

6.5.4.19 Geschützte Elemente grau darstellen

Bei Aktivierung dieser Option werden Elemente auf [geschützten Layern](#) grau dargestellt.

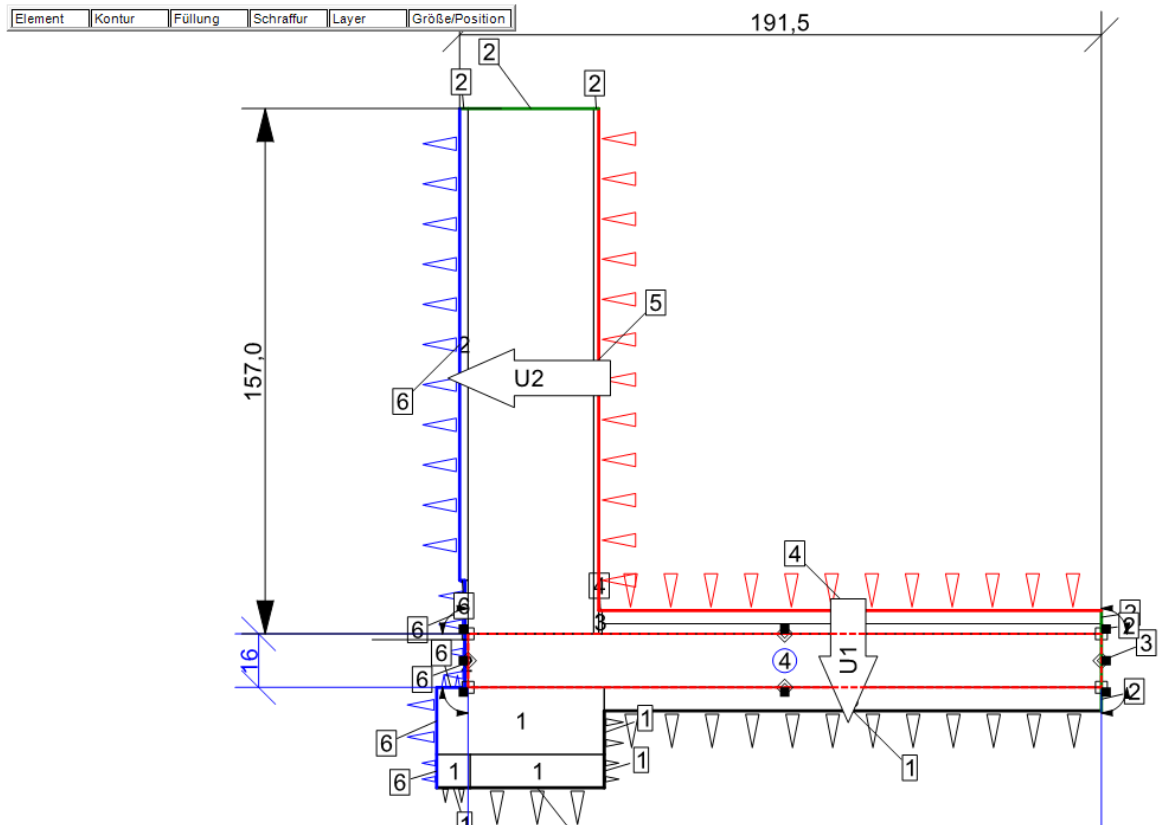
6.5.4.20 Beschriftung

Bei Anwahl kann folgende Auswahl  getroffen und aktiviert werden;

Elemente und Randbedingungen
Nur Elemente
Nur Randbedingungen
Keine Beschriftungen

Werden Elemente angewählt wird die Nummer des Materials jeweils mittig in diesem Element angezeigt. Die Nummerierung erfolgt durchgehend über alle Wärmebrücken eines Projektes.


Werden Randbedingungen angewählt, werden als Nummern die angezeigten Nummern der Randbedingungstypen 1-32 an der entsprechenden Kante angezeigt.



6.5.4.21 Onlinemaße

Bei Aktivierung der Option **Onlinemaße verwenden**  (in der Rasterleiste) werden bei selektierten Elementen die [Onlinemaße](#) angezeigt.

6.5.4.22 Raster


Bei Aktivierung der Option **Raster an/aus**  kann das [Zeichnungsraster](#) eingeblendet werden.



6.5.4.23 Ausblenden

Unter **Ausblenden** können wahlweise **Bilder**, **Bemaßung**, **Texte** und **Hilfselemente** ausgeblendet werden.

6.5.4.24 Zoomen

Es sind folgende Zoom-Möglichkeiten vorhanden:

- **Alles zeigen** {0 im Ziffernblock} 
 - Der Ausschnitt wird so gewählt, dass alle sichtbaren Zeichnungselemente maximal groß am Bildschirm dargestellt werden.
- **Seitenbreite**
 - Die ganze [Seitenbreite](#) wird am Bildschirm dargestellt.
- **Ganze Seite**
 - Die ganze [Seite](#) wird am Bildschirm dargestellt.

- **Orginalgröße**
Die [Seite](#) wird in Orginalgröße am Bildschirm dargestellt.
- **Vergößern** {+ im Ziffernblock}
Vergrößert den Bildschirmausschnitt zentrisch.
- **Verkleinern** {- im Ziffernblock}
Verkleinert den Bildschirmausschnitt zentrisch.
- **Ausschnitt** {Z} 
Definition eines Bildausschnitts über zwei Punkte.
- **Auf Element** {Pos1} 
Klicken Sie auf ein Element und der Bildausschnitt wird derart verändert, dass dieses Element maximal groß am Bildschirm dargestellt wird.
- **Prozent**
Angabe des Zoom-Faktors in Prozent

Zoom mit dem Scrollrad der Maus

Drehen Sie das Scrollrad der Maus nach vorne, wird der Bildausschnitt verkleinert, drehen Sie das Rad nach hinten, wird der Ausschnitt vergrößert.

Als Zentrum für das Zoomen mit dem Scrollrad wird die aktuelle Mauszeigerposition übernommen.

6.5.5 Projekt

Hier können die [Projekteigenschaften](#), [Maßstab und Maßeinheit](#), die zu exportierenden [EnEV Wärmebrücken](#) eingegeben und die Optionen zum [Raster](#) und [Drucken](#) bestimmt werden.

6.5.5.1 Projekteigenschaften

Die Eingabe ist auch in der [Übersichtsleiste - Projekteigenschaften](#) möglich.

Projekteigenschaften

Projektnummer: 54

Projektname: Projektname

Beschreibung: Beschreibung Projekt
2
3
4
5
6

Vortext(rtf) Nachtext(rtf)

Bearbeiter: Heinz Bearbeiter 123456789012345678 13.03.2018

Bearbeiteradresse: Adresse Bearbeiter

Gebäude: Haus 1 Baujahr: 2000

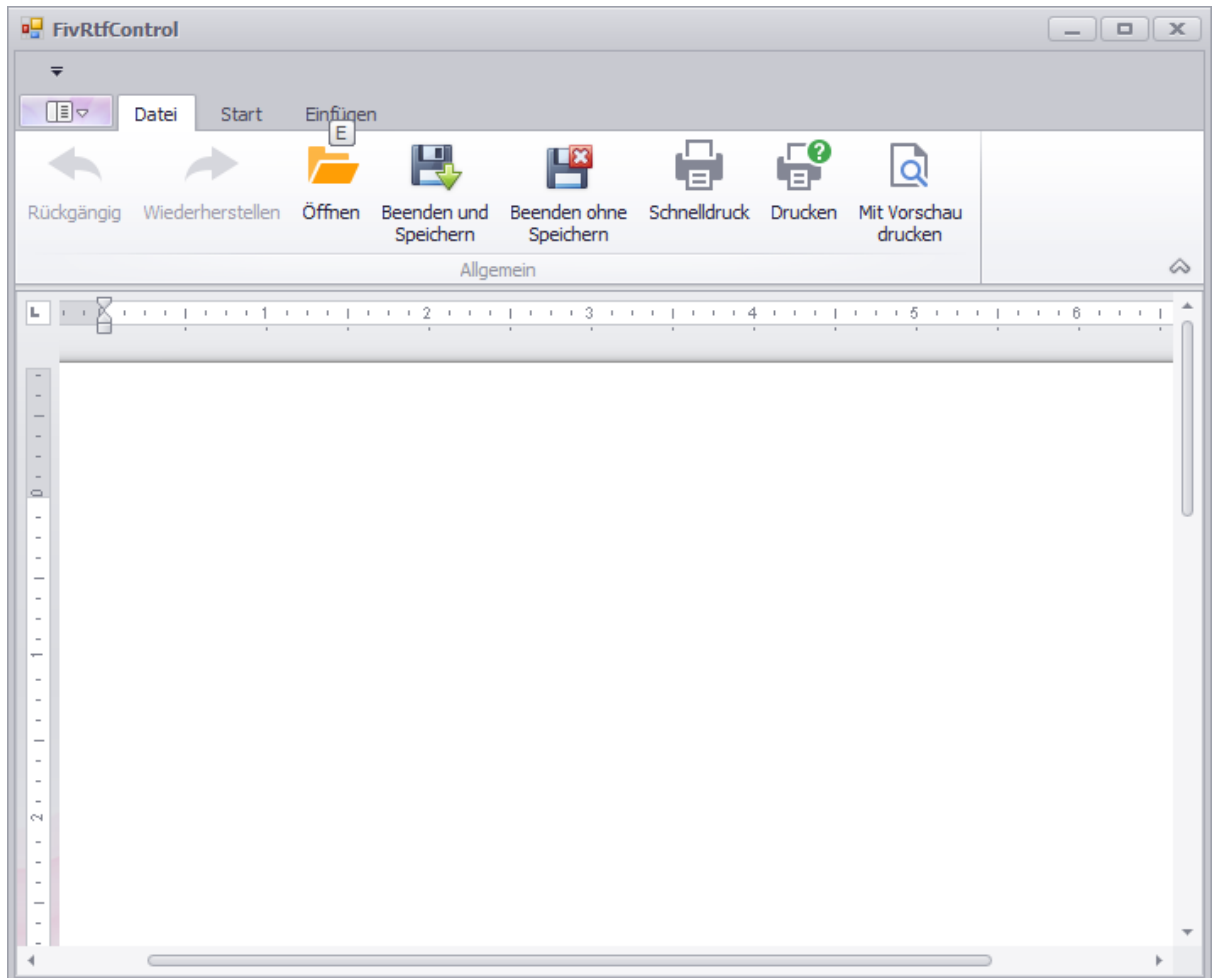
Gebäudeadresse: Adresse Gebäude

Bemerkungen: Bemerkung Projekt
2
3
4
5
6
7

OK Abbrechen Hilfe

Geben Sie hier Informationen zum Projekt ein. Die Daten werden in der Projektdatei gespeichert. Die Eingaben werden nicht im Wärmebrückenkatalog gespeichert. Ein Projekt kann mehrere Wärmebrücken enthalten.

Zusätzlich kann mithilfe eines rtf-Editors ein Vor- und Nachtext zum Projekt eingegeben werden



Hier können auch Bilder, Tabellen und Symbole eingefügt werden. Die Eingabe wird im RTF-Format gespeichert und kann im Report ausgegeben werden.

6.5.5.2 Maßstab/Einheit

Legen Sie den **Maßstab** und die **Maßeinheit** für das aktuelle Projekt fest

6.5.5.3 KfW/ EnEV GEG Wärmebrücken

Unter KfW EnEV GEG Wärmebrücken erhalten Sie eine Auflistung aller im Projekt enthaltenen Psi-Wert Berechnungen.

Die Auflistung kann auch in der Übersichtsleiste -KfW EnEV GEG Wärmebrücken eingesehen werden. Durch Doppelklick kann hier auch das nachfolgende Eingabefenster aufgerufen werden.

Die Wärmebrücken können zur Verwendung in Enev-Software exportiert werden.

KfW/EnEV/GEG Wärmebrücken

Code	Bezeichnung	Länge [m]	Psi [W/...]	Gesamt...
WB3	183_Geschosdecke - Außenwand monolithisch	5,0	0,123	0,614
WB4	219_Fensterbrüstung - monolithische Außenwand, Ers	4,0	0,117	0,469
WB5	225 Fensterlaibung - Außenwand monolithisch, det			

Neu angelegte Wärmebrücken automatisch übernehmen
 Gelöschte Wärmebrücken automatisch entfernen

Hüllfläche Gesamt: m²

Gleichwertigkeitsnachweis auf Basis von:

Kürzel: Wärmebrücke:

EnEV/GEG - Wärmebrücke
 KfW - Wärmebrücke

Effizienzhausklasse:

Planungsdaten:

Bezeichnung:

Beschreibung: Tabelle 42, Detail-Nr. 183: Geschosdecke - Außenwand monolithisch.
 Psi <= 0,19 W/(m²·K) nach DIN 4108 Beiblatt 2.
 Eine eindeutige Reproduzierbarkeit der angegebenen Psi-Werte ist nicht gegeben, sie dienen nicht der Validierung eigener Berechnungen.

Kommentar:

Lage:

Kennung:

Zuordnung:

Quelle:

Psi-Wert: W/mK
 Anzahl:

Länge: m
 Formel in [m]: W/K = m

Total: W/K

EnEV/GEG-Ref.-Detail:
EnEV/GEG-Psi,ref: W/mK

EnEV/GEG-Nummer:
EnEV/GEG-Psi,ref det: W/mK

EnEV/GEG-Methode:
EnEV/GEG-Psi,ref Ers: W/mK

KfW-Ref.-Detail:
KfW-Psi,ref: W/mK


KfW-Nummer:
KfW-Psi,ref det: W/mK

KfW-Methode:
KfW-Psi,ref Ers: W/mK

EnEV/GEG-Summe: W/K
 EnEV/GEG-dUwb: W/m²K

KfW-Summe: W/K
 KfW-dUwb: W/m²K

Mit  können neue Wärmebrücken zur Liste hinzugefügt werden.

Mit  wird die Reihenfolge der Wärmebrücken aus der [Wärmebrückenverwaltung](#) übernommen. Sie können aus den bereits vorhandenen berechneten Wärmebrücken (z.B. aus dem Katalog), allgemeinen Bezeichnungen für Arten von Bauteilanschlüssen oder freier Eingabe des Wärmebrückennamens wählen.

Wärmebrücke 1

DIN 4108 Beiblatt 2 - 70 - Balkonplatte aussengedämmtes Mauerwerk

DIN 4108 Beiblatt 2 - 090 - Dachflächenfenster - Anschluss oben und unten

Gebäudekanten

Fenster- und Türleibungen (umlaufend)

Wand- und Deckeneinbindungen

Deckenaufleger

thermisch entkoppelte Balkonplatten

Frei

Wählen Sie eine bereits berechnete Wärmebrücke, um mehrere Längen an Enev-Software zu übergeben.

Wählen aus den Bauteilanschlüssen oder geben Sie einen freien Namen ein, um Ergebnisse aus externen Wärmebrückenberechnungen, Wärmebrückenkatalogen oder Produktdaten an Enev-Software zu übergeben.

Die Beschreibung für in Thermcad berechnete Wärmebrücken wird in der Übersichtsleiste eingegeben.

Mit Psi-Wert exportieren wird eine Exportdatei zum Importieren in Enev-Software erzeugt.

In Enev-Software werden die Wärmebrücken unter Bautechnik - Gebäude - Angaben - Randbedingungen - Wärmebrückenkorrektur - detaillierte Eingabe importiert.

Hüllfläche Gesamt Eingabe der thermischen Hüllfläche zur Ermittlung von U_{WB} .

Effizienzhausklasse: Auswahl der möglichen KfW-Effizienzhausklassen (Auswahl für KfW-Formblätter). Sie können zwischen den verschiedenen KfW-Effizienzhausklassen (für Neubau, Bestand und Denkmal) wählen.

Gleichwertigkeitsnachweis auf Basis von: Grundlage des Gleichwertigkeitsnachweises auf Basis von Planungsdaten oder der vorhandenen Konstruktion.

Checkbox EnEV/GEG - / KfW – Wärmebrücke: Auswahl ob die Wärmebrücke für den EnEV/GEG - Nachweis und/ oder für die KfW – Formblätter herangezogen werden soll.

Mit dem Button "**Ref.Werte nach Beiblatt EnEV/GEG**" oder dem Button "**Ref.Werte nach Beiblatt KfW**" können Beiblattdetails nach Beiblatt 2 DIN 4108 mit den entsprechenden Referenz-Psi-Werten einem Detail zugeordnet werden.

Referenzwerte nach Beiblatt ? X

Ersatzsystem nach 6.2 : keines

Id-Nummer : 19004300

Detailbeschreibung : Kellerdecke beheizter Keller
Außenwand monolithisch
Kellerdecke mit Deckenrandstein und thermischer Trennung

Beiblatt Ausgabe : 2019

Art des Anschlusses : 7,5 Kellerdecke

Bauweise : Monolithisch

Kategorie : B

Randbedingung : Tabelle 108,
Zeile 17


Bemerkungsfeld : gilt auch für Deckenrandstein aus Material 3 und 4

Bezeichnung Referenzwert : ref

Psi,ref 0,14

Psi,ref Ers 0,00

Psi,ref det 0,00



Übernehmen
Zurücksetzen
Hilfe

Lage: Lage der Wärmebrücke im Grundriss (z.B. Erdgeschoss - Wohneinheit 1)

Kennung: Kellerdecke (KD); Innenwand (ID), Fenster (F), usw. (siehe Infoblatt KfW-Wärmebrücken)

Zuordnung: z.B. Laibung / Mauerwerk (monolithisch), Laibung / Mauerwerk mit (WDVS), Außenwand / oberste Geschossdecke (massiv), usw. (siehe Infoblatt KfW-Wärmebrücken)

Quelle: „EB“ = eigene Berechnung; „WBK“ = Wärmebrückenkatalog; „WBV“ = Wärmebrückenveröffentlichung.

Unter **Länge** geben Sie die Längen der einzelnen Wärmebrücken oder die Formel zur Längenberechnung ein. Das Ergebnis wird zur EnEV-Berechnung exportiert.

EnEV/GEG-Ref.-Detail: Benennung des Referenzdetails für die Prüfung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2 (im Rahmen eine Gleichwertigkeitsnachweises für EnEV/GEG - Bilanz).

EnEV/GEG-Nummer: Referenznummer der Anschlusssituation aus Beiblatt 2 DIN 4108

EnEV/GEG-Methode: Benennung der Prüfungsmethode für den Nachweis der Gleichwertigkeit (z.B. Gleichwertigkeit über den Referenz-Psi-Wert).

KfW-Ref.-Detail: Eingabe des Referenzdetails zur Prüfung der Gleichwertigkeit (z.B. Bodenplatte / Innenwand (siehe Infoblatt KfW-Wärmebrücken Nr. 1.1.1))

KfW-Nummer: Referenznummer der Anschlusssituation z.B. Nr. 1.1.1 (siehe Infoblatt KfW-Wärmebrücken für Bodenplatte / Innenwand)

KfW-Methode: Benennung der Prüfungsmethode für den Nachweis der Gleichwertigkeit im Rahmen einer KfW - Berechnung (z.B. Gleichwertigkeitsnachweis, erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis, detaillierter Wärmebrückennachweis oder KfW-Wärmebrückenkurzverfahren)

EnEV/GEG-Psi,ref: Referenzwert der Anschlusssituation aus Beiblatt 2 DIN 4108; **EnEV/GEG-Psi,ref det** und **EnEV/GEG-Psi,Ers** bei Ersatzsystemen Fensteranschlüsse etc.

KfW-Psi,ref: Referenzwert gemäß Infoblatt KfW-Wärmebrückennachweis (z.B. Nr. 1.10.1 – Außenwand (Giebel)); **KfW-Psi,ref det** und **KfW-Psi,Ers** bei Ersatzsystemen Fensteranschlüsse etc.

EnEV/GEG - Summe: Summe der Wärmeverluste über Wärmebrücken für die nach EnEV relevanten Bauteilanschlüsse.

KfW-Summe: Summe der Wärmeverluste über Wärmebrücken für die nach KfW relevanten Bauteilanschlüsse.

EnEV/GEG-dUwb / KfW-dUwb: Wärmebrückenkorrekturfaktor nach EnEV/GEG oder KfW.

Aufgrund z.B. von Art und Anzahl unterschiedlich relevanter Bauteilanschlüsse kann der Wärmebrückenkorrekturwert bei der EnEV/GEG – Bilanz ein anderer als bei der Berechnung zum KfW-Effizienzhaus sein.

6.5.5.4 Raster

Mit Projekt - Raster können die Eigenschaftsdialoge von [Raster](#) und [Fadenkreuz](#) aufgerufen werden.

Das ist auch mit einem rechten Mausklick auf  möglich.

6.5.5.5 Drucken

Blattformat

Wählen Sie in der Auswahlliste das gewünschte Papierformat für den Ausdruck.

Die Breite und Höhe sowie die Ränder werden in den entsprechenden Eingabefeldern dargestellt. Die Orientierung des Ausdruckes kann auf Hoch- oder Querformat eingestellt werden.

Fest hinterlegt sind die DIN-Formate von A6 bis A0. Zusätzlich gibt es die Einstellung **wie Drucker** (= das aktuelle Papierformat des aktuellen Druckers).

Verändern Sie die Abmessungen des Papierformates, wird der Eintrag **Benutzerdefiniert** eingestellt. Diese individuellen Einstellungen können mit der Schaltfläche **Definieren** unter einem Namen abgespeichert werden.

Die Liste der individuell angelegten Papierformate wird in der Datei **Papierformate.ini** im Programmverzeichnis gespeichert.

Drucken

In diesem Register kann eingestellt werden, ob sich der Druckmaßstab automatisch an das gewählte Papierformat anpassen soll.

Der Ausdruck wird auf das eingestellte Papierformat möglichst groß skaliert.

Druckbarer Bereich

Fast jeder Drucker oder Plotter kann nicht bis zu den Papierrändern drucken. Diese Abstände des nicht bedruckbaren Bereiches sind vom jeweiligen Ausgabegerät abhängig. Im Register **Druckbarer Bereich** kann eingestellt werden, ob diese Informationen vom Druckertreiber übernommen werden oder individuell eingestellt werden.

Individuelles Einstellen ist notwendig, falls Ihr Drucker keine Werte zur Verfügung stellt oder das Druckergebnis fehlerhaft ist.

Zu druckende Layer

Wählen Sie, welche Layer gedruckt werden sollen. Standard ist die Einstellung, dass alle sichtbaren Layer berücksichtigt werden. Das Druckergebnis entspricht so der Bildschirmdarstellung und kann am Besten vor dem Drucken kontrolliert werden.


Schnitt- und Klebekanten

Das Zusammenkleben von mehrseitigen Ausdrucken wird durch Klebe- und Schnittkanten erleichtert. Bestimmen Sie die Breite und Höhe der Klebe- und Schnittflächen. Optional können die Schnittkanten fortlaufend nummeriert werden.

Aneinandergrenzende Schnittkanten werden mit der gleichen Nummer versehen.

6.5.6 Layer

Neuen Layer hinzufügen

Klicken Sie auf Layer **Neuen Layer hinzufügen** oder **Neuer Layer**  in der [Übersichtsleiste-Layerverwaltung](#) oder **neuer Layer** in der [Layerleiste](#), geben Sie die gewünschte Layerbezeichnung ein und bestätigen Sie mit **OK**.

Der neue Layer erscheint am Ende der Layerliste.

Aktiven Layer entfernen

Der aktive Layer wird gelöscht, bestätigen Sie die Aktion mit **OK**.

Mehrere Layer entfernen

Es können mehrere Layer zum Löschen ausgewählt werden, bestätigen Sie die Aktion mit **OK**.

Nur aktiver Layer sichtbar {F6}

Nur der aktive Layer ist sichtbar. Diese Funktion ist auch in der [Layerverwaltung](#) verfügbar.

Alle Layer sichtbar {F7}

Alle Layer sind sichtbar. Diese Funktion ist auch in der [Layerverwaltung](#) verfügbar.

Aktiver und ausgewählte Layer sichtbar {F8}

Nur der aktive und ausgewählte Layer sind sichtbar. Diese Funktion ist auch in der [Layerverwaltung](#) verfügbar.

aktueller Layer

Der aktuelle Layer kann gewählt werden. Diese Funktion ist auch in der [Layerleiste](#) und der [Layerverwaltung](#) verfügbar.

nächster Layer {Y}

Der in der [Layerliste](#) nächste Layer wird als aktiver Layer gewählt.


vorheriger Layer {um+Y}

Der in der [Layerliste](#) vorherige Layer wird als aktiver Layer gewählt.


6.5.7 Wärmebrücken

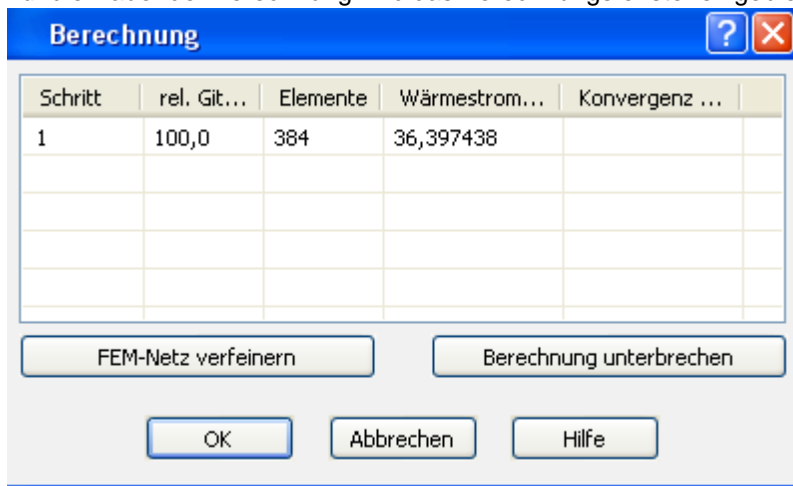
Unter Wärmebrücken können Wärmebrücken berechnet, hinzugefügt, dupliziert, gespeichert, im Katalog abgelegt und als Report ausgegeben werden.

6.5.7.1 FEM-Netz generieren

Das **FEM-Netz**  wird mit den unter [Übersichtsleiste - Berechnung](#) oder unter [aktive Wärmebrücke bearbeiten - FEM-Netz](#) bestimmten Randbedingungen erstellt.

6.5.7.2 Psi-Wert berechnen


Der Psi-Wert wird berechnet.  Für die Dauer der Berechnung wird das Berechnungsfenster eingeblendet.

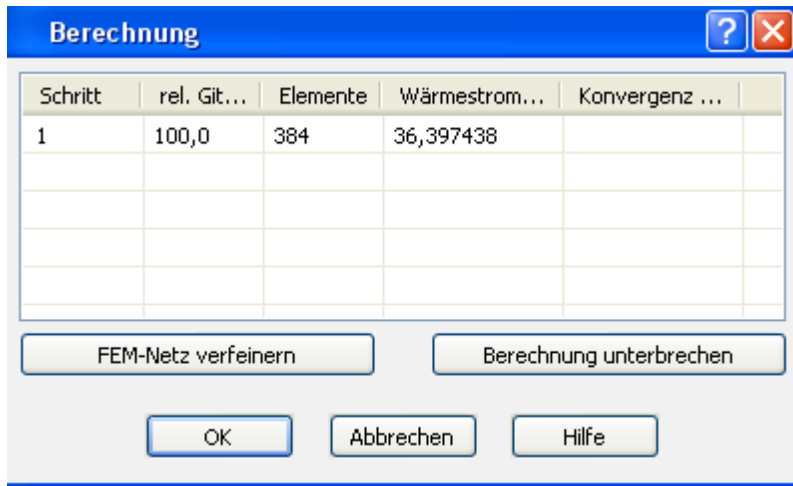


sollte die erwünschte Konvergenz in der maximalen Schrittzahl nicht erreicht sein, kann mit **FEM-Netz verfeinern** die Berechnung fortgesetzt werden.

Das Ergebnis wird in der [Übersichtsleiste - Ergebnisse](#) angezeigt

6.5.7.3 f-Wert berechnen

Die f-Wert-Berechnung wird gestartet.  Für die Dauer der Berechnung wird das Berechnungsfenster eingeblendet.



sollte die erwünschte Konvergenz in der maximalen Schrittzahl nicht erreicht sein, kann mit **FEM-Netz verfeinern** die Berechnung fortgesetzt werden.

Das Ergebnis wird in der [Übersichtsleiste - Ergebnisse](#) angezeigt

6.5.7.4 Aktive Wärmebrücke bearbeiten

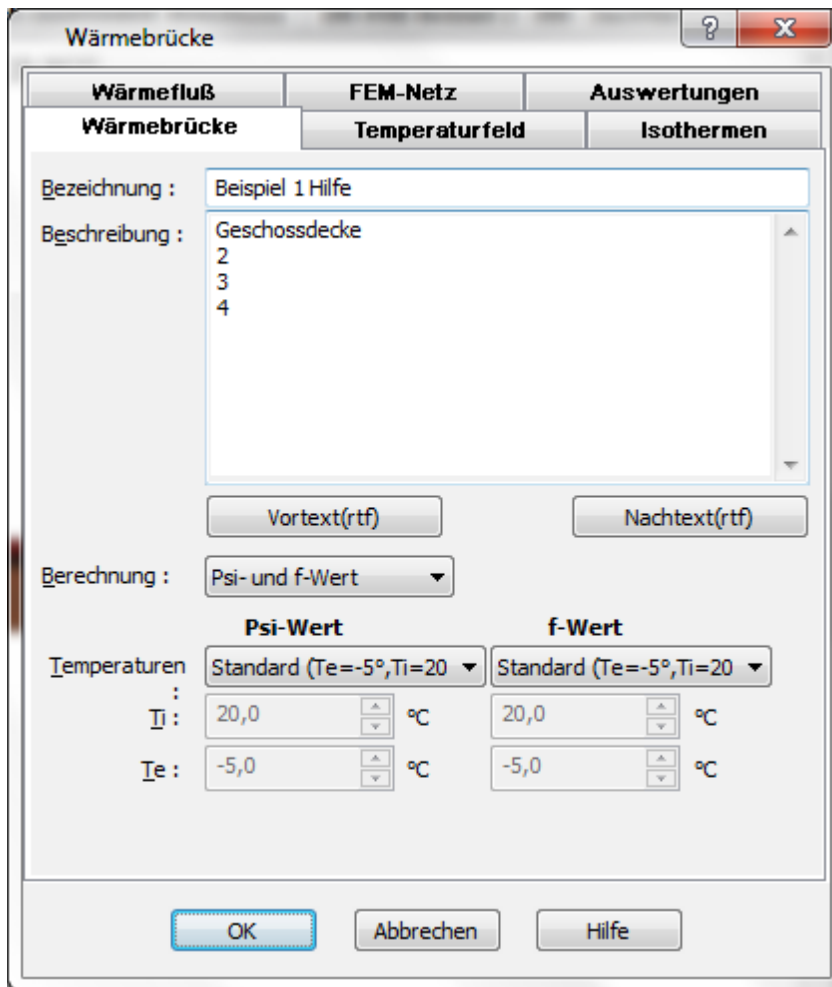
Es können Einstellungen zur aktiven Wärmebrücke bearbeitet werden .

Unter **Wärmebrücke** wird die Bezeichnung und Beschreibung der Wärmebrücke eingegeben.

Außerdem werden Berechnungsart Psi-Wert und/oder f-Wert festgelegt.

Es werden die maximalen Innen- und Außentemperaturen festgelegt.

Zur Auswahl stehen **Standard** ($T_i = 20\text{ °C}$, $T_e = -5\text{ °C}$), aus den eingegebenen **Randbedingungen** bestimmt oder **Fest**.



Unter **FEM-Netz** wird die Gitterweite festgelegt.
Als Standardeinstellung ist eine Gitterweite von 3 cm vorgegeben.
Geben Sie die gewünschte Konvergenz und die maximale Anzahl der Verfeinerungsschritte an.

Temperaturfeld

Es wird das [Eigenschaftsfenster für das Temperaturfeld](#) geöffnet.

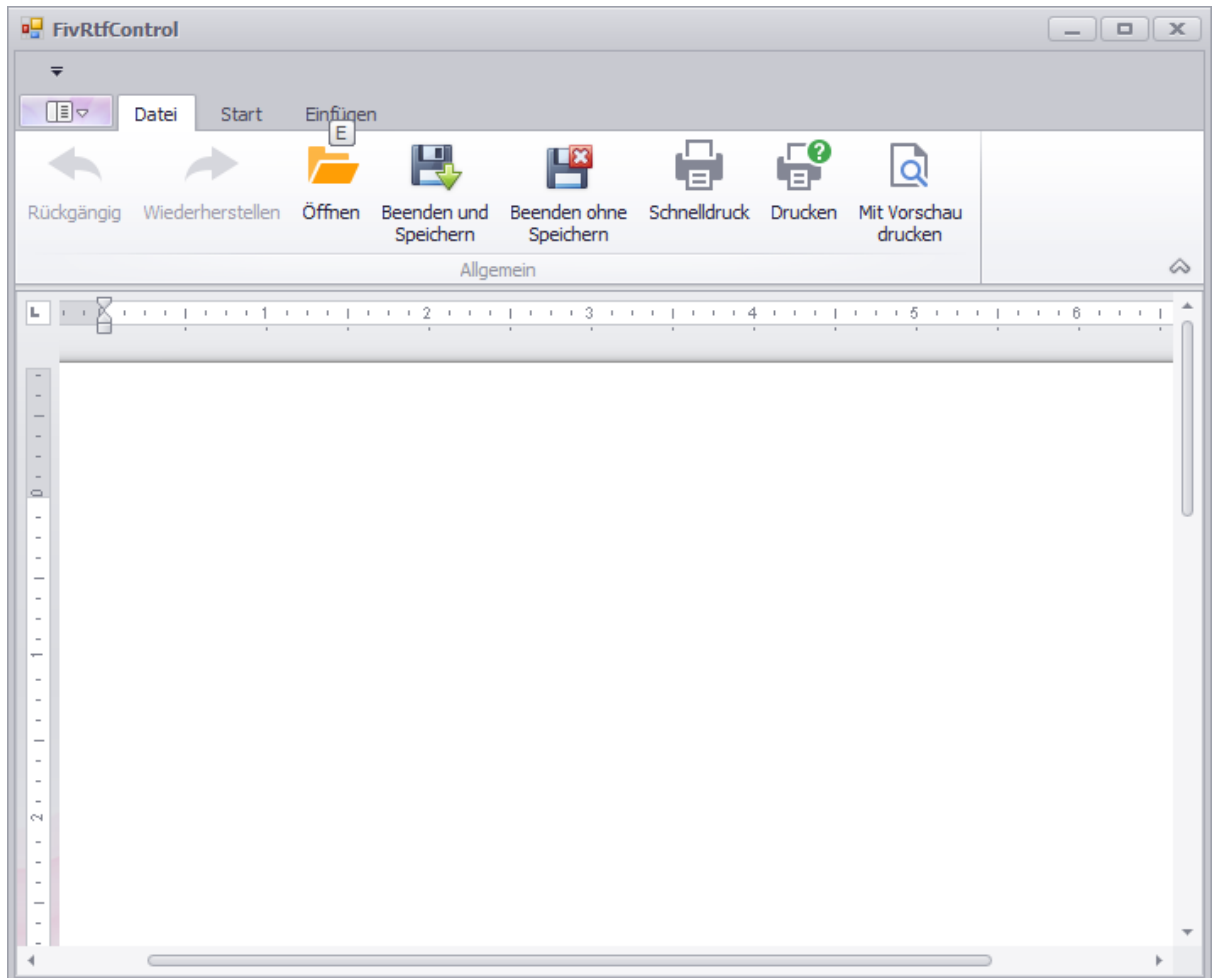
Isothermen

Es wird das [Eigenschaftsfenster für die Isothermen](#) geöffnet.

Auswertungen


Es wird das [Eigenschaftsfenster](#) für die kritischen f_{Rsi} -Werte geöffnet

Zusätzlich kann mithilfe eines rtf-Editors ein Vor- und Nachtext zur Wärmebrücke eingegeben werden



Hier können auch Bilder, Tabellen und Symbole eingefügt werden. Die Eingabe wird im RTF-Format gespeichert und kann im Report ausgegeben werden

6.5.7.5 Neue Wärmebrücke hinzufügen

Es wird eine neue Wärmebrücke zum Projekt hinzugefügt. 
Geben Sie die Daten in die Wärmebrücken-Eigenschaftskarte ein.



siehe auch "[Aktive Wärmebrücke bearbeiten](#)".

6.5.7.6 Wärmebrücke duplizieren

Die aktive Wärmebrücke wird als Kopie eingefügt.

6.5.7.7 Aktive Wärmebrücke entfernen

Die aktive Wärmebrücke wird aus dem Projekt gelöscht.

6.5.7.8 Wärmebrücken entfernen

Sie können aus einer Liste die zu löschenden Wärmebrücken auswählen.

6.5.7.9 Wärmebrücke laden

Sie können als Datei gespeicherte Wärmebrücken laden.

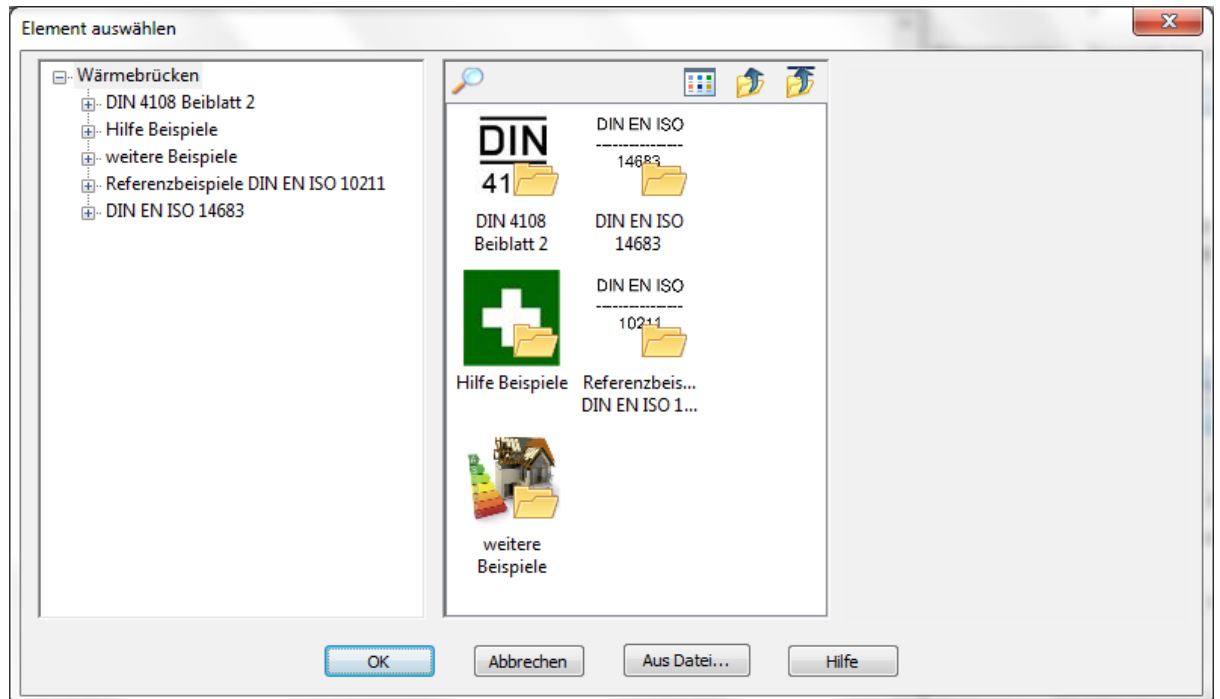
6.5.7.10 Wärmebrücke speichern

Sie können eine Wärmebrücke in einer Datei speichern.
Die Projekteigenschaften werden hier nicht gespeichert.

6.5.7.11 Wärmebrücke aus Katalog laden

Es können aus dem *Wärmebrückenkatalog* geladen werden.



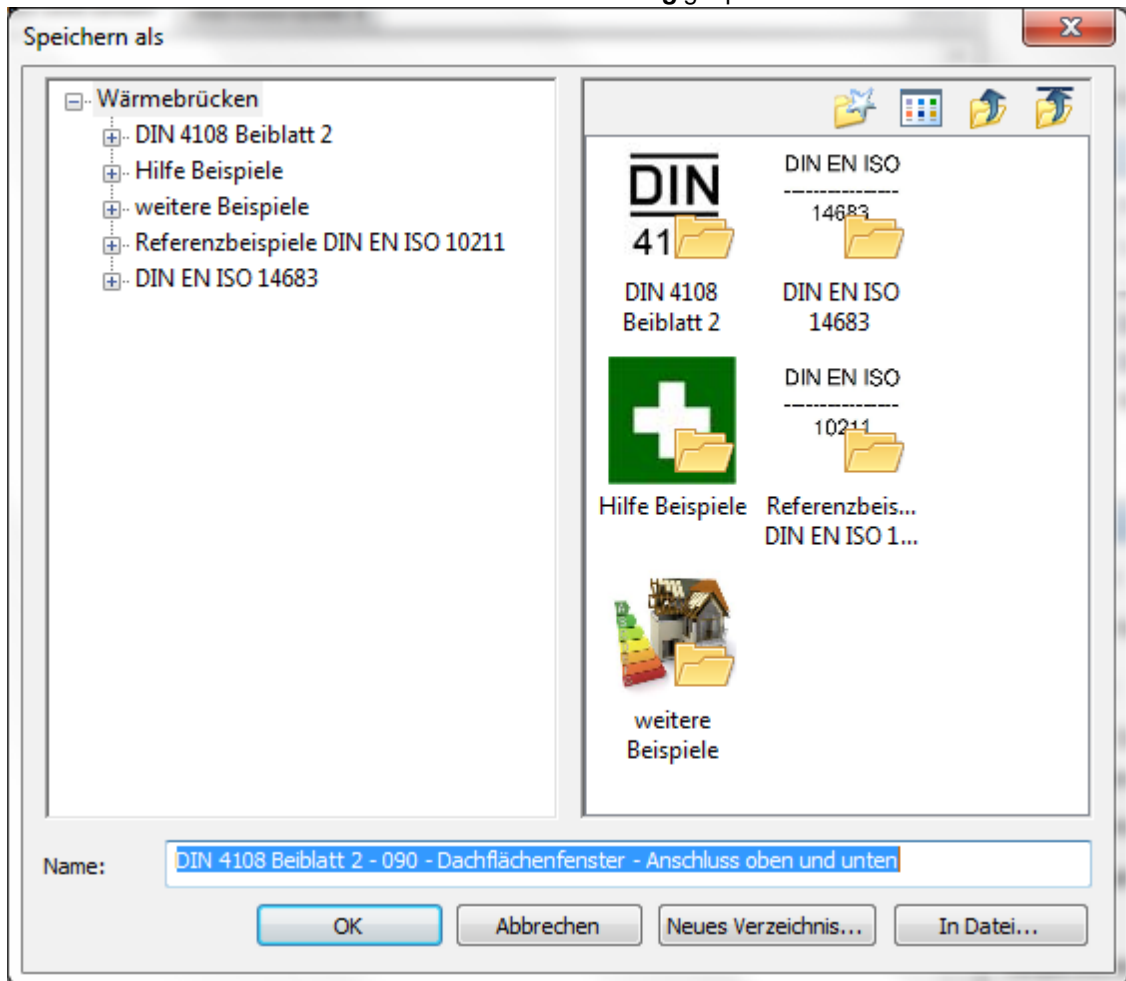


Mit **Aus Datei** kann eine [Wärmebrücke aus einer Datei geladen werden](#).

Der Wärmebrückenkatalog kann in [Optionen - Wärmebrückenkatalog](#) bearbeitet werden.

6.5.7.12 Wärmebrücke im Katalog ablegen

Die aktive Wärmebrücke kann im **Wärmebrücken**katalog gespeichert werden



Sie können neue Verzeichnisse im Katalog anlegen.

Gespeicherte Wärmebrücken können nicht überschrieben werden, bei identischem Namen werden zwei Wärmebrücken gleichen Namens angelegt.

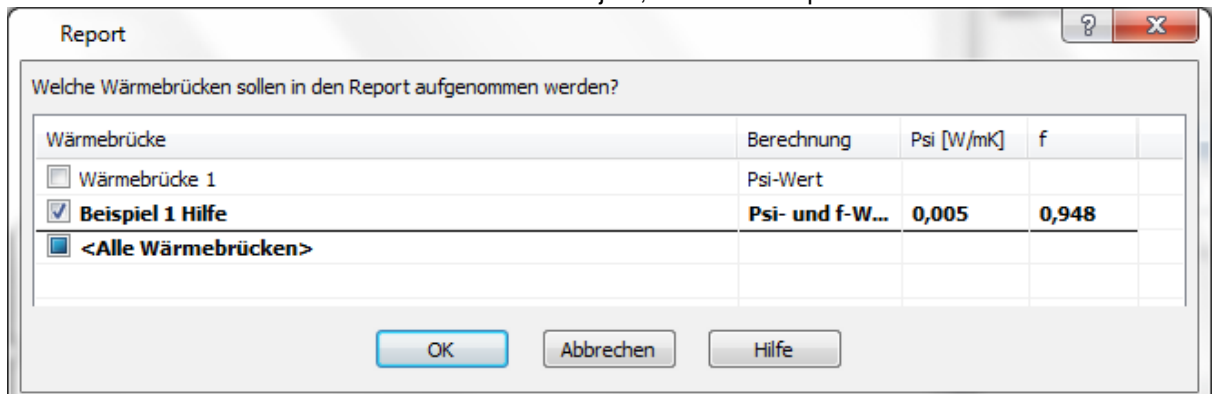
Mit **In Datei** wird die [Wärmebrücke in einer Datei gespeichert](#).

Der Wärmebrückenkatalog kann in [Optionen - Wärmebrückenkatalog](#) bearbeitet werden.

6.5.7.13 Report erstellen

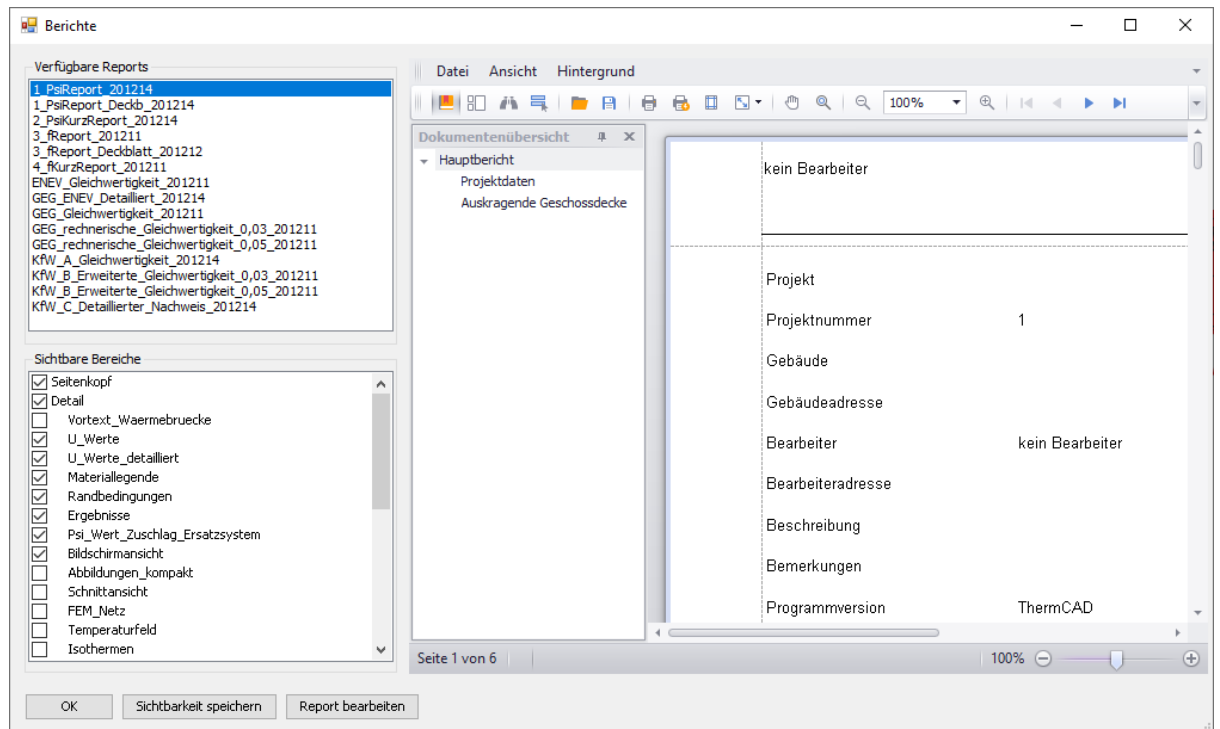


Wählen Sie die Wärmebrücken aus Ihrem Projekt, die in den Report übernommen werden sollen.



Mit **OK** wird der Report erstellt.

Nach Auswahl der Vorlage bestimmen Sie den Umfang der Ausgabe über sichtbare Bereiche:



Mit "Sichtbarkeit speichern" wird die Vorauswahl der sichtbaren Bereiche in der Reportvorlage gespeichert.

Die Textfelder in der Reportvorschau sind teilweise bearbeitbar (ausgenommen RTF-Felder). Hierzu den gewünschten Text anklicken und ändern.

Die so geänderte Reportdatei kann durch Anklicken des "Speichern"-Icons gespeichert werden. Durch "Öffnen" kann diese Datei später wieder geöffnet und ausgegeben werden.

Hinweis zur Wärmebrückenaufistung bei f-Wert-Berechnungen:

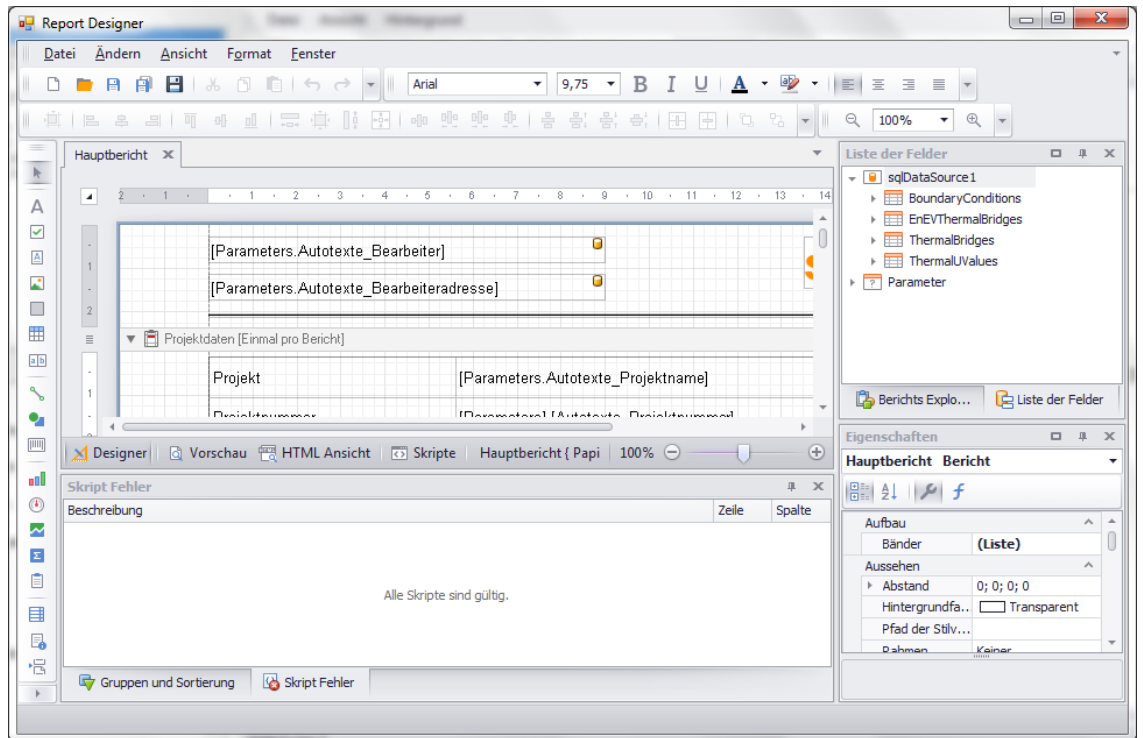
Die Bezeichnungen der Wärmebrücken müssen unter Projekt - EnEV-Wärmebrücken selbst eingegeben werden.

Mit **Report bearbeiten** kann der Report bearbeitet werden. Bei dem von Thermcad erzeugtem Bericht werden alle Ergebnisse und Eingaben aus der Projektdatei und den gewählten Wärmebrücken ausgegeben.

Es ist empfehlenswert, mit dem Windows Explorer eine Kopie der Reportvorlage zu erstellen und diese zu bearbeiten. Die Reportvorlagen befinden sich standardmäßig im Ordner C:\ProgramData\Thermcad\Reports\Waermebruecken.

Report bearbeiten

Die Anwahl erfolgt über die Schaltfläche **Report bearbeiten**.



Die Bearbeitung erfolgt im Feld Designer

Berichtsfelder:

In der linken Spalte werden alle verfügbaren Felder aufgelistet. Die wichtigsten Felder sind Text, Richtext, Bild und Tabelle.

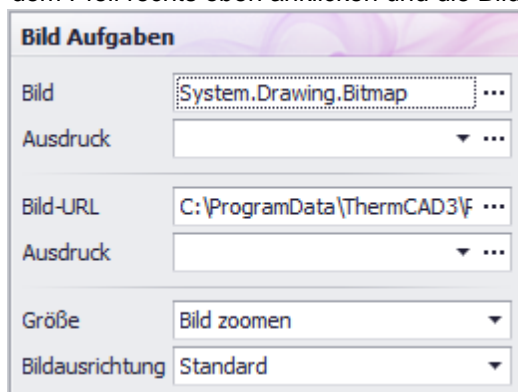
Ziehen Sie das entsprechende Feld per Drag&Drop in den Bericht.

Die vom Programm übergebenen Daten sind durch die Verknüpfungen rechts oben unter Liste der Felder verfügbar.

Diese Verknüpfungen können in die Berichtsfelder gezogen werden.

Die Formatierungen der Berichtsteile und Felder können rechts unten unter Eigenschaften angepasst werden.

Das **Reportlogo** in den mitgelieferten Reportvorlagen ist mit der Datei Report_logo.png verknüpft. Die Datei kann durch eine Datei gleichen Namens ersetzt werden oder im Bericht mit einer anderen Grafikdatei verknüpft werden. Dazu die Grafik anklicken, das kleine quadratische Feld mit dem Pfeil rechts oben anklicken und die Bild-URL ändern:



Unterberichte

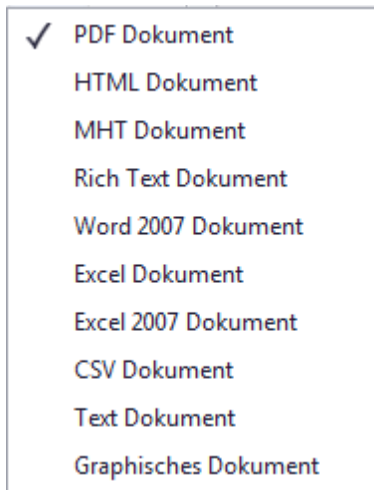
Die Unterberichte können durch Doppelklick zur Bearbeitung geöffnet werden.

Es ist empfehlenswert mit einer Kopie der Unterberichte zu arbeiten. Dazu ist die Verknüpfung analog zum Reportlogo zu der Kopie zu ändern.

Weitergehende Tutorials und Anleitungen zur Bearbeitung von Reportvorlagen erhalten Sie durch unseren Support.

Es bestehen mehrere Möglichkeiten, den Bericht auszugeben.

1. Drucken auf einen Drucker oder einen pdf-Drucker
2. Exportieren als PDF, HTML, MHT, Rich Text oder als Word 2007 (docx kompatibel) Dokument unter Datei - Dokument exportieren.



Beim Word 2007 Export besteht die Möglichkeit, den Report im Tabellenformat (Table layout + Keep row height) oder als Textfelder (alle Auswahlfelder deaktivieren) auszugeben



Umfang der Reportvorlagen:

Thermcad Pro:

- 1_PsiReport_201214.repx
Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme
- 1_PsiReport_Deckb_201214.repx
Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme mit
Projektvortext als Deckblatt
- 2_PsiKurzReport_201214.repx

Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme

- 3_fReport_201211.repx
f-Wert Berechnung mit Temperaturkorrektur für Fensterersatzsysteme
- 3_fReport_Deckblatt_201212.repx
f-Wert Berechnung mit Temperaturkorrektur für Fensterersatzsysteme mit
Projektvortext als Deckblatt
- 4_fKurzReport_201211.repx
f-Wert Berechnung mit Temperaturkorrektur für Fensterersatzsysteme
- GEG_ENEV_Detailliert_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details,
die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind
- ENEV_Gleichwertigkeit_201211.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details,
die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet und einem Beiblatt 2006
Referenzdetail oder keinem Beiblatt-Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind
- GEG_Gleichwertigkeit_201211.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details,
die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2019
Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine Beiblattuordnung
und keinen Eintrag in EnEV/GEG Nummer aufweisen
- GEG_rechnerische_Gleichwertigkeit_0,03_201211.repx
Berechnung des Psi-Wert Zuschlags nach DIN V 18599 / Beiblatt 2 2019 für
 $dUWB = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Enthält alle Details, die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind und
einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine
Beiblattuordnung und keinen Eintrag in EnEV/GEG Nummer aufweisen
- GEG_rechnerische_Gleichwertigkeit_0,05_201211.repx
Berechnung des Psi-Wert Zuschlags nach DIN V 18599 / Beiblatt 2 2019 für
 $dUWB = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Enthält alle Details, die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind und
einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine
Beiblattuordnung und keinen Eintrag in EnEV/GEG Nummer aufweisen
- KfW_A_Gleichwertigkeit_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details,
die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2019
Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine Beiblattuordnung
und keinen Eintrag in KfW Nummer aufweisen
- KfW_B_Erweiterte_Gleichwertigkeit_0,03_201211.repx
Berechnung des Psi-Wert Zuschlags nach DIN V 18599 / Beiblatt 2 2019 für
 $dUWB = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
Enthält alle Details, die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind und
einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine
Beiblattuordnung und keinen Eintrag in KfW Nummer aufweisen
- KfW_B_Erweiterte_Gleichwertigkeit_0,05_201211.repx
Berechnung des Psi-Wert Zuschlags nach DIN V 18599 / Beiblatt 2 2019 für
 $dUWB = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$


Enthält alle Details, die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine Beiblattzuordnung und keinen Eintrag in KfW Nummer aufweisen

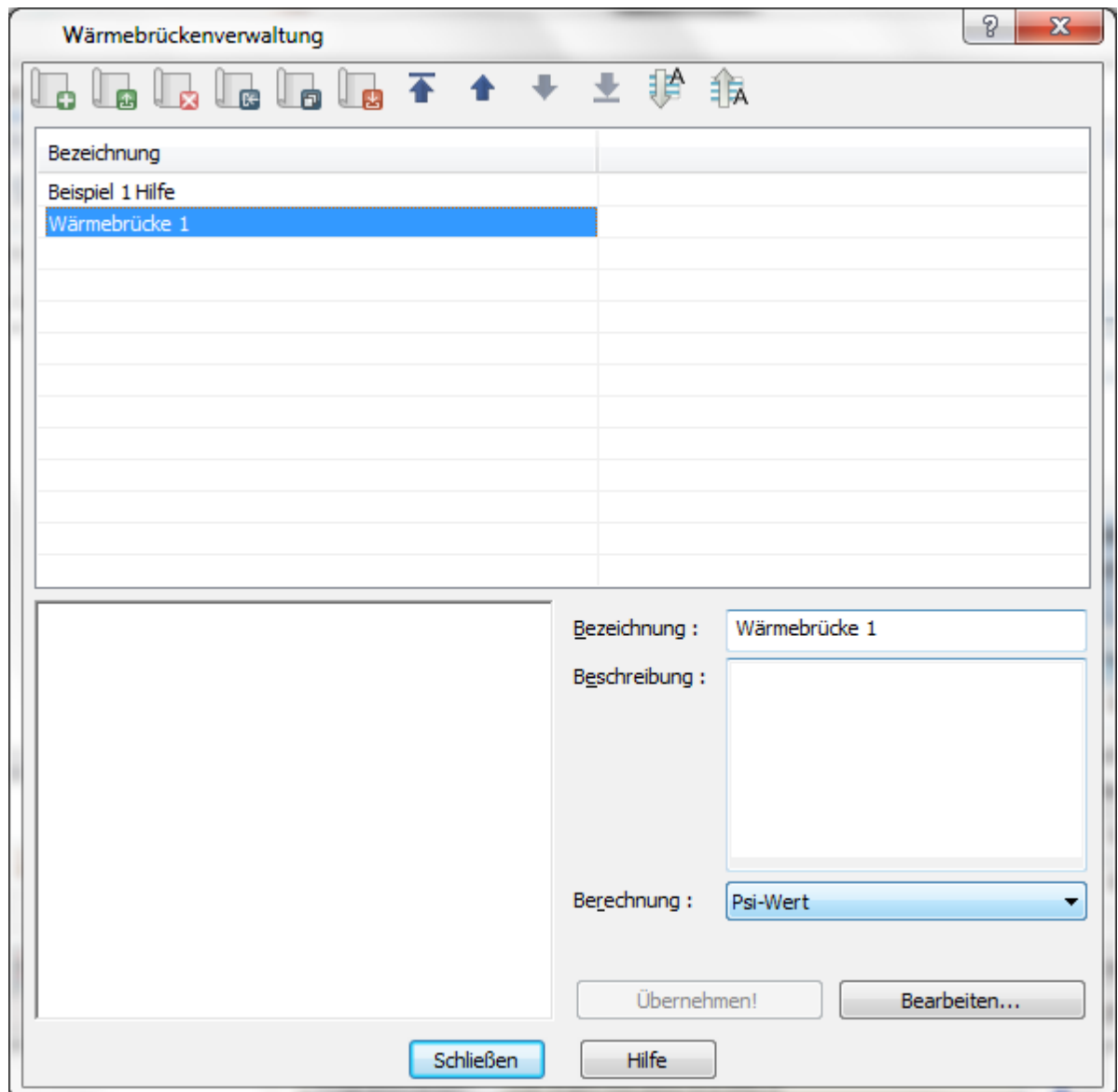
- KfW_C_Detaillierter_Nachweis_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind

Thermcad Eco:

- 1_PsiReport_201214.repx
Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme
- 1_PsiReport_Deckb_201214.repx
Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme mit Projektvortext als Deckblatt
- 2_PsiKurzReport_201214.repx
Psi-Wert Berechnung mit Psi-Wert-Zuschlag für Ersatzsysteme
- GEG_ENEV_Detailliert_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind
- ENEV_Gleichwertigkeit_201211.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2006 Referenzdetail oder keinem Beiblatt-Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind
- GEG_Gleichwertigkeit_201211.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als EnEV/GEG Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine Beiblattzuordnung und keinen Eintrag in EnEV/GEG Nummer aufweisen
- KfW_A_Gleichwertigkeit_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind und einem Beiblatt 2019 Referenzdetail aus der Datenbank zugeordnet sind oder keine Beiblattzuordnung und keinen Eintrag in KfW Nummer aufweisen
- KfW_C_Detaillierter_Nachweis_201214.repx
Auflistung aller in Projekt – KfW/EnEV/GEG-Wärmebrücken aufgelisteten Details, die als KfW Wärmebrücke gekennzeichnet sind

6.5.7.14 Wärmebrückenverwaltung

In der Wärmebrückenverwaltung  sind alle Wärmebrücken eines Projekts aufgelistet. Die Wärmebrücken können in der Reihenfolge verschoben oder alphabetisch sortiert werden. Die Reihenfolge in der Wärmebrückenverwaltung bestimmt die Reihenfolge der Wärmebrücken im [Report](#). Die Reihenfolge der Wärmebrücken unter [EnEV Wärmebrücken](#) kann dort von der Reihenfolge in der Wärmebrückenverwaltung übernommen werden.



6.5.8 Optionen

Hier werden Optionen zur Programmbedienung festgelegt.

6.5.8.1 Programm

Programmoptionen zu:

Programmeinstellungen

Beim Programmstart

- Ohne Projekt beginnen
- Ein neues Projekt erstellen
- An dem zuletzt bearbeiteten Projekt weiterarbeiten
- Ein vorhandenes Projekt zur Bearbeitung öffnen

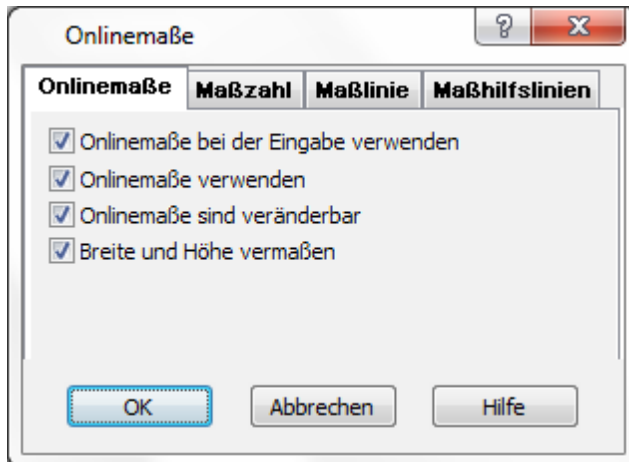
Speichern

- Optionen beim Schließen des Projekts
- Einstellungen zur Sicherungskopie

Projektdateien importieren

- Einstellungen zum Import von Zeichnungsrahmen, Stückliste und Schriftfeld.

6.5.8.2 Onlinemaße



In diesem Dialog werden die Parameter für die Online-Bemaßung festgelegt.

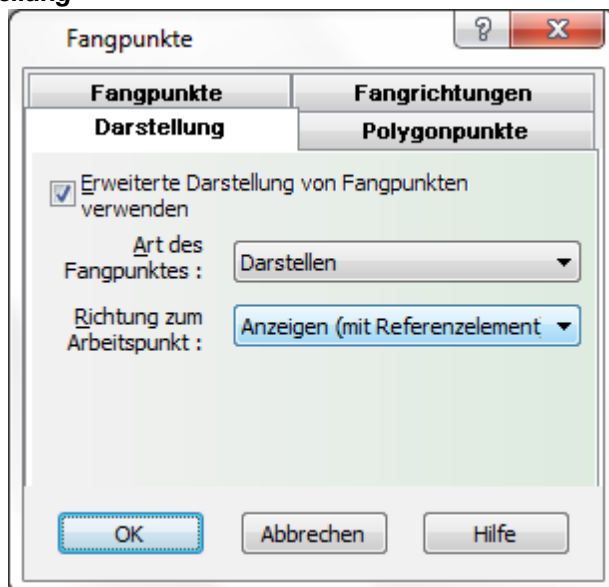
Zuerst kann gewählt werden, ob die Onlinemaße während der Eingabe von Bauteilen gezeigt werden. Die nächsten Werte bestimmen, ob die Maße bei selektierten Elementen gezeigt werden und ob sie verändert werden können.

Breite und Höhe vermaßen gilt für alle Elemente.

Informationen zu Maßzahl, Maßlinie und Maßhilfslinie finden Sie im Kapitel [Bemaßung](#).

6.5.8.3 Fangen

Darstellung



Bei Aktivierung von **Erweiterte Darstellung von Fangpunkten** verwenden sind folgende Optionen wählbar:

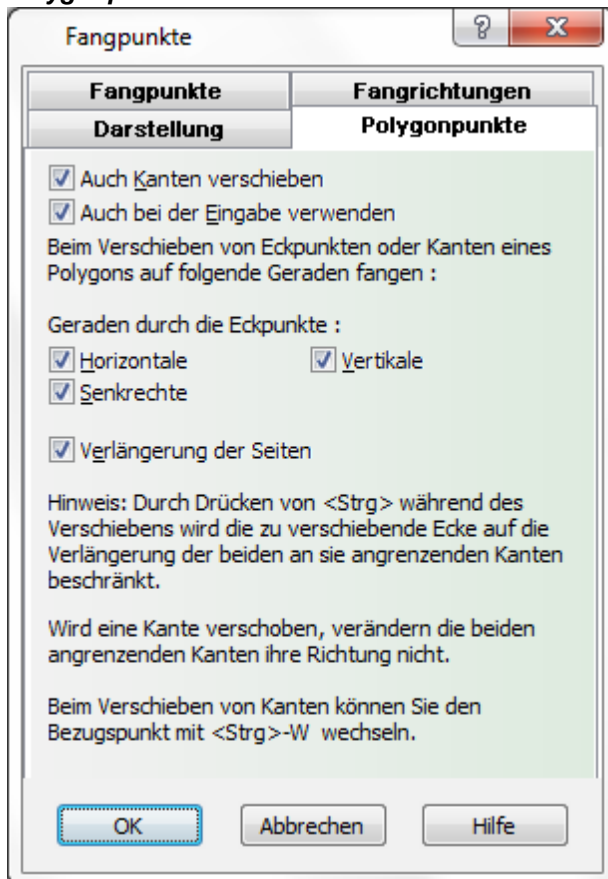
Art des Fangpunktes:

- Nicht darstellen
- Darstellen (kleine Symbole)
- Darstellen
- Darstellen (große Symbole)

Richtung zum Arbeitspunkt:

- Nicht anzeigen
- Anzeigen
- Anzeigen (mit Referenzelement)

Polygonpunkte



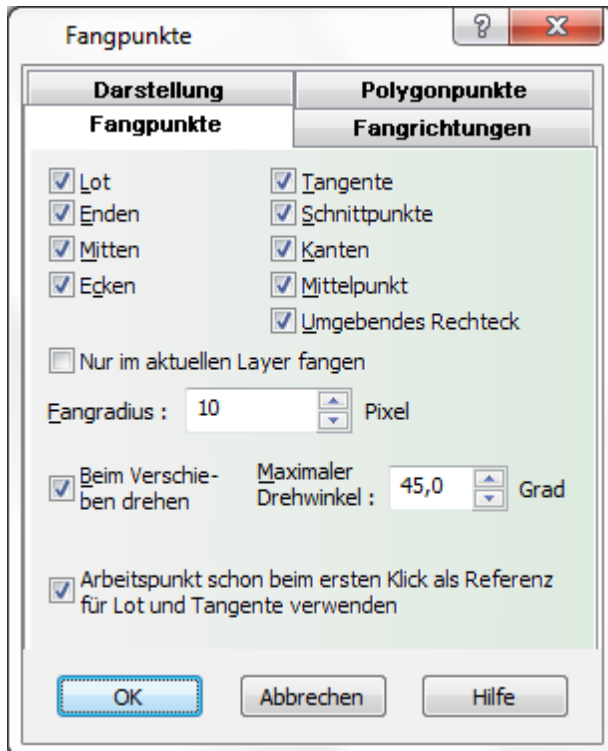
Auch Kanten verschieben - auch Kanten werden beim Trimmen verschoben, ist die Option nicht aktiviert, werden nur Eckpunkte verschoben

Auch bei der Eingabe verwenden

Beim Verschieben von Eckpunkten oder Kanten eines Polygons  **auf folgende Geraden fangen:**

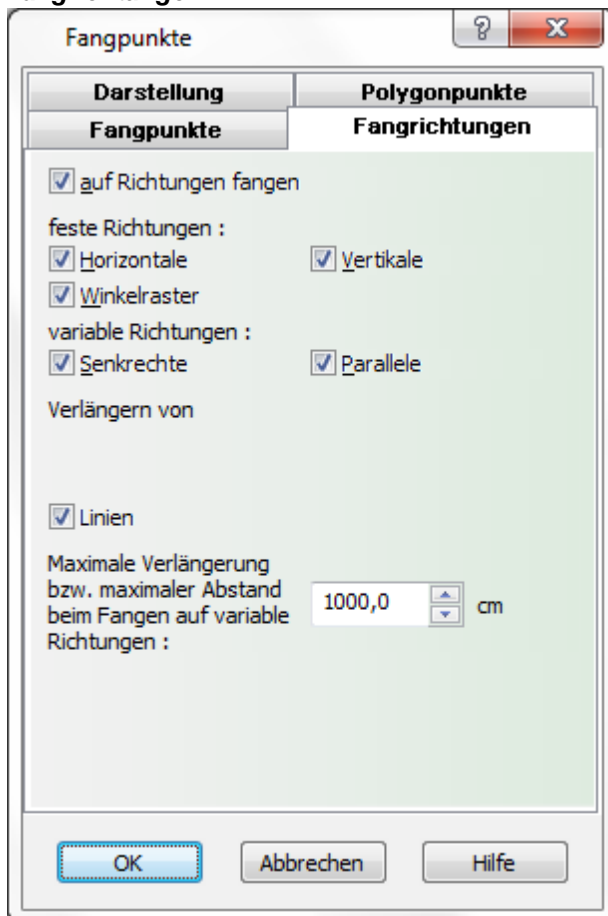
- Geraden durch die Eckpunkte:
- Horizontale
 - Vertikale
 - Senkrechte

Fangpunkte




Auswahl der möglichen Fangpunkte.

Fangrichtungen



auf Richtungen fangen:

Diese generelle Einstellung legt fest, ob auf Richtungen gefangen wird.

Optional kann diese Funktion auch mit der Schaltfläche  *Auf Richtungen fangen* in der Rasterleiste aktiviert werden.

feste Richtungen:

Horizontale, vertikale und Winkelraster werden als Fangrichtung vorgeschlagen.

variable Richtungen:

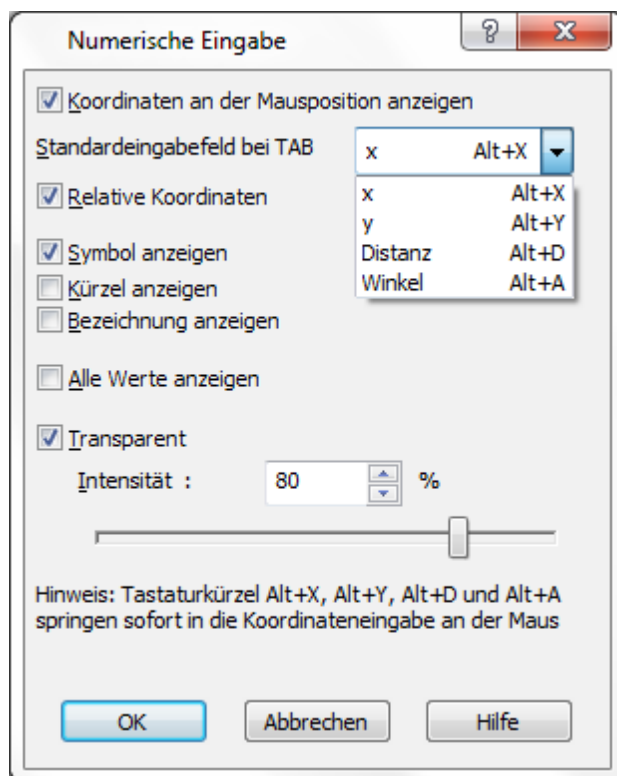
Senkrechte und parallele von Seiten, Achsen und Linien werden als Richtung gefangen.

verlängern von:

Wandseiten, Achsen sowie Linien werden verlängert. Schnittpunkte von zwei verlängerten Segmenten werden ebenfalls gefangen.









maximale Verlängerung:

Dieser Wert gibt den maximalen Abstand der Bezugselemente an, um auf dessen Richtung oder Verlängerung noch zu fangen.

6.5.8.4 Num. Eingabe

Wählen Sie den Umfang der numerischen Anzeige, falls **Koordinaten an der Mausposition anzeigen** aktiviert ist.

Standardeingabefeld bei TAB ist das erste Feld in dem mit der TAB-Taste gesprungen wird.

	Breite (dx)	-16,043	
	Höhe (dy)	-137,894	
	Distanz (d)	138,824	
	Winkel (a)	-96,636	

6.5.8.5 Koordinaten an Mausposition anzeigen

Die Koordinaten werden an der Mausposition angezeigt.



↔	Breite (dx)	-16,043	⊗
↑↓	Höhe (dy)	-137,894	⊗
↗↘	Distanz (d)	138,824	⊗
↻	Winkel (a)	-96,636	⊗

Die Optionen hierzu werden unter [num. Eingabe](#) eingestellt.
Siehe auch [Rasterleiste - Numerische Eingabe](#)

6.5.8.6 Projektverzeichnis

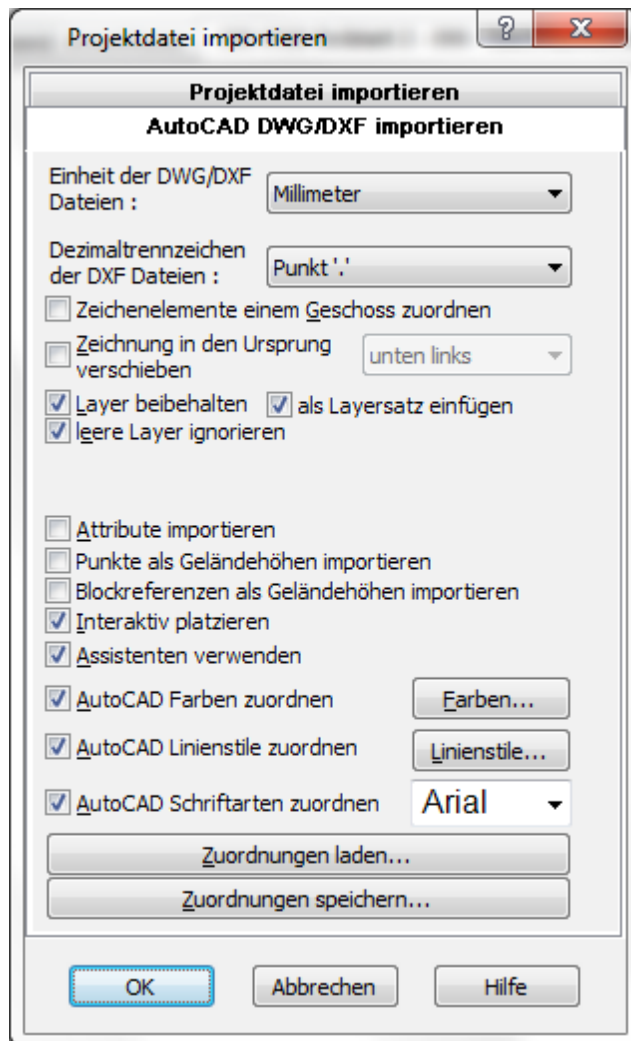
Das aktuelle **Projektverzeichnis** wird im Verzeichnisbaum angezeigt.
Sie können das Verzeichnis ändern, indem Sie ein neues Verzeichnis wählen und mit OK bestätigen.
Wählen Sie kein schreibgeschütztes Verzeichnis (z.B. im Programmverzeichnis).

6.5.8.7 Speichern

Einstellungen zum **Speichern** beim Schließen eines Projekt.
Wahl des **automatischen Sicherungsintervalls**.

6.5.8.8 Importieren

AutoCad DWG/DXF importieren



Wählen sie die Einheit, beachten sie die Informationen über Abmessungen (Breite und Höhe) und Lage des Imports. Damit kann die richtige Einheit abgeschätzt werden. Bei nicht nachvollziehbaren Abmessungen ist es sinnvoll, erst einen ‚Probeimport‘ zu starten und in dieser Datei eine bekannte Strecke in der Thermcad Zeichnung zu messen, damit kann die Importeinheit abgeschätzt und gegebenenfalls korrigiert werden

Option *Zeichnungselemente einem Geschoss zuordnen*

Der Import wird dem aktiven Layer zugeordnet (wird empfohlen)

Option *Zeichnung in den Ursprung verschieben*

Der Import wird zum 0-Punkt verschoben.

Je nach Zeichnungsinhalt kann in der Auswahlliste rechts bestimmt werden, welcher Punkt im Import auf den Nullpunkt gesetzt wird (wird empfohlen: Mitte).

Weitere Informationen dazu unter *Mögliche Fehler*.

Option *leere Layer ignorieren*

Alle Layer ohne Inhalt werden nicht importiert (wird empfohlen)

Die Optionen ***Attribute importieren***, ***Punkte als Geländehöhen importieren*** und ***Blockreferenzen als Geländehöhen importieren*** spielen im 2D-Bereich keine Rolle und sollten nicht aktiviert werden.

Option ***Assistenten verwenden*** startet den Importassistent beim [Importieren von dxf/dwg-Dateien](#).

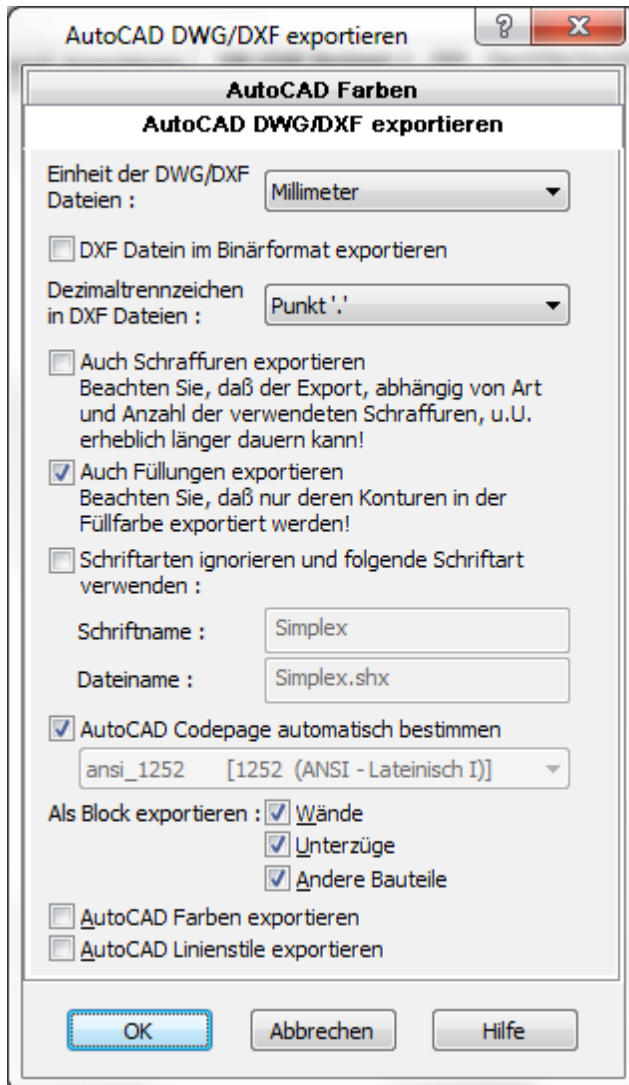
Diese ***Zuordnungen*** können ***gespeichert*** und wieder ***geladen*** werden.

Projektdateien importieren

- Einstellungen zum Import von Zeichnungsrahmen, Stückliste und Schriftfeld.

6.5.8.9 Exportieren (DXF/DWG)

Beim Exportieren können vorher verschiedene Optionen eingestellt werden:



Nach dem Einstellen der entsprechenden Optionen, kann unter [Datei - Exportieren als DXF/DWG](#) die Datei in einen Ordner im Explorer abgespeichert werden.

6.5.8.10 Exportieren (PDF)

Optionen zur Auflösung der zu erstellenden PDF-Datei und der Bildeinbindungen.

6.5.8.11 Bilddatei exportieren

Wahl des zu exportierenden Bildausschnitts und Bildgröße bzw. Auflösung.

6.5.8.12 Drucken

Blattformat

Wählen Sie in der Auswahlliste das gewünschte Papierformat für den Ausdruck.

Die Breite und Höhe sowie die Ränder werden in den entsprechenden Eingabefeldern dargestellt. Die Orientierung des Ausdruckes kann auf Hoch- oder Querformat eingestellt werden.

Fest hinterlegt sind die DIN-Formate von A6 bis A0. Zusätzlich gibt es die Einstellung **wie Drucker** (=

das aktuelle Papierformat des aktuellen Druckers).

Verändern Sie die Abmessungen des Papierformates, wird der Eintrag **Benutzerdefiniert** eingestellt. Diese individuellen Einstellungen können mit der Schaltfläche **Definieren** unter einem Namen abgespeichert werden.

Die Liste der individuell angelegten Papierformate wird in der Datei **Papierformate.ini** im Programmverzeichnis gespeichert.

Drucken

In diesem Register kann eingestellt werden, ob sich der Druckmaßstab automatisch an das gewählte Papierformat anpassen soll.

Der Ausdruck wird auf das eingestellte Papierformat möglichst groß skaliert.

Druckbarer Bereich

Fast jeder Drucker oder Plotter kann nicht bis zu den Papierrändern drucken. Diese Abstände des nicht bedruckbaren Bereiches sind vom jeweiligen Ausgabegerät abhängig. Im Register **Druckbarer Bereich** kann eingestellt werden, ob diese Informationen vom Druckertreiber übernommen werden oder individuell eingestellt werden.

Individuelles Einstellen ist notwendig, falls Ihr Drucker keine Werte zur Verfügung stellt oder das Druckergebnis fehlerhaft ist.

Zu druckende Layer

Wählen Sie, welche Layer gedruckt werden sollen. Standard ist die Einstellung, dass alle sichtbaren Layer berücksichtigt werden. Das Druckergebnis entspricht so der Bildschirmdarstellung und kann am Besten vor dem Drucken kontrolliert werden.

Schnitt- und Klebekanten

Das Zusammenkleben von mehrseitigen Ausdrucken wird durch Klebe- und Schnittkanten erleichtert. Bestimmen Sie die Breite und Höhe der Klebe- und Schnittflächen. Optional können die Schnittkanten fortlaufend nummeriert werden.

Aneinandergrenzende Schnittkanten werden mit der gleichen Nummer versehen.

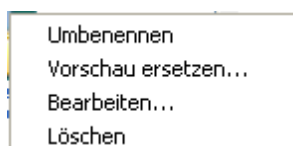
6.5.8.13 Darstellungsqualität

Es kann die **Darstellungsqualität** auf **Hoch** oder **Niedrig** eingestellt werden und eine Ersatzdarstellung für **Bildfüllungen** gewählt werden.

6.5.8.14 Wärmebrückenkatalog

Der Wärmebrückenkatalog kann bearbeitet werden. Es können neue Verzeichnisse hinzugefügt werden.

Durch Rechtsklick auf ein Verzeichnis oder eine Wärmebrücke wird eine Auswahl von Bearbeitungsmöglichkeiten angezeigt:



6.5.8.15 Baustoffdatenbank

Aufruf der [Baustoffdatenbank](#).

6.5.8.16 Konstruktionsdatenbank

Aufruf der [Konstruktionsdatenbank](#).

6.5.8.17 Datenbankpfade

Verwaltung der Pfade für [Wärmebrückenkatalog](#) und [Baustoff-](#) und [Konstruktionsdatenbank](#).

Unter **Schreibbare Datenbank** wählen Sie bitte die Datenbank, in die Ihre Einträge in den Wärmebrückenkatalog vorgenommen werden sollen.

Standardeinstellung ist die Datenbank User. Wollen Sie eigene Datenbanknamen vergeben, öffnen Sie bitte das Verzeichnis mit dem Windows-Explorer, erstellen eine Kopie der Datenbank *User - Leer* und benennen Sie diese um.

Bitte schreiben Sie nicht in die Datenbank WB_pro oder WB_plus.

6.5.8.18 Bereiche der Eigenschaftsleiste automatisch ausblenden

Die Bereiche der Eigenschaftsleiste (z.B. Element, Kontur) werden eine kurze Zeit, nachdem ein anders Element selektiert worden ist, ausgeblendet.

6.5.9 Anzeigen

Es können folgende Leisten aktiviert werden.

[Übersichtsleiste](#)

[Eigenschaftsleiste](#)

[Positionsleiste](#)

Lineal

[Dialogleiste](#)

[Standardleiste](#)

[Konstruktionsleiste](#)

[Informationsleiste](#)

[Layerleiste](#)

[Rasterleiste](#)

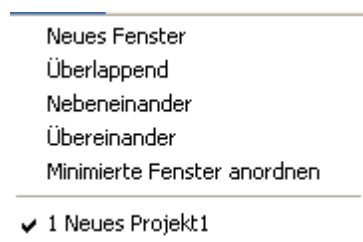
[Ansichtsleiste](#)

Standardanordnung wiederherstellen - alle Leisten werden aktiviert.

Siehe auch [Aufbau der Programmoberfläche](#)

6.5.10 Fenster

Legen Sie hier die Fensteranordnung für Projekte fest:



Wärmebrücken in einem Projekt werden in einzelnen Karten abgelegt.

6.5.11 ?

Unter Hilfe können

- Kontexthilfe {Um+F1}
- Hilfethemen (diese Hilfedatei)
- Suchen (in der Hilfe)
- Tastenbelegung
- das Handbuch als PDF-Datei
- Informationen zu Thermcad aufgerufen werden.

6.6 Standardleiste



In der Standardleiste sind wichtige Befehle zur Handhabung von Wärmebrücken über Symbole aufrufbar:



[Neues Projekt anlegen.](#)



[Projekt öffnen.](#)



[Projekt speichern.](#)



[Zeichenfläche drucken.](#)



[Rückgängig.](#) Der letzte Bearbeitungsschritt wird rückgängig gemacht.



[Wiederholen.](#) Der letzte rückgängig gemachte Bearbeitungsschritt wird wiederholt.



[Ausschnitt vergrößern.](#)



[Alles zeigen.](#)



[Auf Element zoomen](#)



[FEM-Netz generieren.](#)



[Psi-Wert berechnen.](#)



[f-Wert berechnen.](#)



[neue Wärmebrücke hinzufügen](#)



[Wärmebrücke aus Katalog laden.](#)



[Wärmebrücke im Katalog ablegen.](#)



[Report erstellen](#)



[Aktive Wärmebrücke bearbeiten.](#)



[Link zum Wärmebrückenportal Wärmebrücken- Online](#)







Übersichtsleiste ein/ausblenden

6.7 Dialogleiste

Je nach Auswahl in der [Konstruktionsleiste](#), stehen in der Dialogleiste unterschiedliche Funktionen zur Verfügung.





[Element einfügen](#)

-  Element [Rechteck](#)
-  Element [gedrehtes Rechteck](#)
-  Element [Polygon](#)
-  Element [feste Breite](#)
-  Element [polygonal, feste Breite](#)

- unter Bezeichnung kann ein Baustoff direkt eingegeben aus der [Baustoffdatenbank](#) übernommen werden
- die Wärmeleitfähigkeit Lambda kann direkt eingegeben oder aus der [Baustoffdatenbank](#) übernommen werden
- die Stärke/Dicke des Elements kann hier vor dem Einfügen angegeben werden (bei Elementen mit fester Breite)





[Randbedingung festlegen](#)

-  Randbedingung für eine Kante eines Elements festlegen
-  Randbedingung für mehrere, im Uhrzeigersinn folgende Kanten festlegen, erste und letzte Elementkante anklicken



[U-Werteinfügen](#)

-  U-Wert (Kante); der U-Wert wird senkrecht zur Kante eingegeben
-  U-Wert (Linie); der U-Wert wird von Linie zu Linie eingegeben



[Konturen zeichnen](#)








Mit  kann die Kontur geschlossen werden.



Editierwerkzeuge

Für alle Editierwerkzeuge gilt: zuerst werden die Zeichnungselemente selektiert, die Selektion wird mit **Esc** beendet, dann wird die Aktion ausgeführt.



Nach dem Ausführen steht der Befehl zur erneuten Ausführung wieder bei der Selektion. Sie können nun nochmals Elemente auswählen und z.B. verschieben oder Sie beenden den Befehl mit **Esc**.

-  [Bewegen](#) von Elementen oder Selektion
-  [Kopieren](#) von Elementen oder Selektion
-  [mehrfach Kopieren](#) in Reihe
-  [mehrfach Kopieren](#) mit definiertem Abstand
-  [mehrfach Kopieren](#) in mehreren Reihen
-  [mehrfach Kopieren](#) im Kreis
-  [Drehen](#) um beliebigen Punkt

-  [Spiegeln](#)
-  [Strecken](#)
-  [Dehnen](#)



Meßwerkzeuge

-  [Abstand messen](#)
-  [Fläche messen](#)



Bemaßung

- [Art der Bemaßung](#)
- [Texthöhe](#)
- [Breite der Maßlinie](#)
- [Maßenden](#)
- [Größe der Enden](#)
- [Überhang](#)

6.8 Eigenschaftsleiste

In der Eigenschaftsleiste sind Eigenschaften zu Konstruktionselementen, U-Werten und Maßen aufgelistet und können verändert werden.

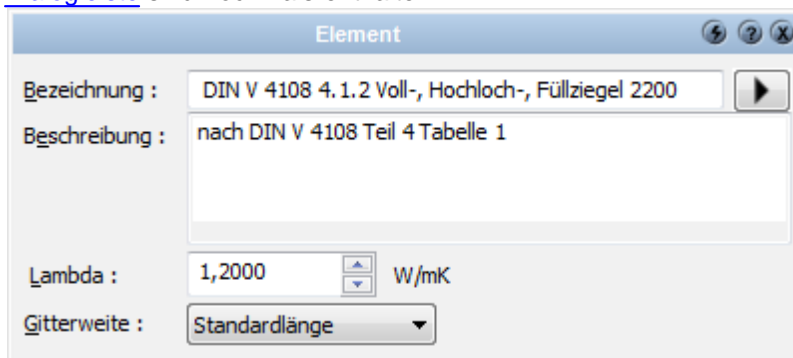
Je nach Element sind unterschiedliche Eigenschaftsdialoge aufrufbar


6.8.1 Elemente

Eigenschaftsdialoge Elemente

Element

In diesem Eigenschaftsdialog finden Sie alle Parameter des Elements, auch die Parameter der [Dialogleiste](#) sind nochmals enthalten.



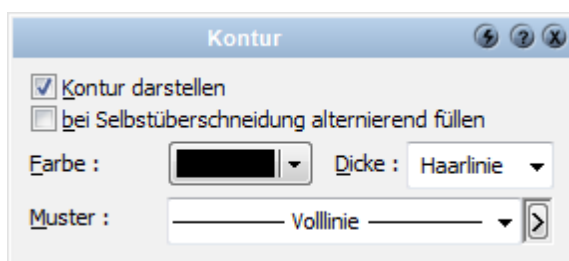
Die Bezeichnung kann frei eingegeben oder mit  die [Baustoffdatenbank](#) aufgerufen werden. Die Beschreibung kann frei eingegeben werden oder wird aus der Baustoffdatenbank übernommen.

Der Wert der Wärmeleitfähigkeit Lambda kann frei eingegeben werden oder wird aus der Baustoffdatenbank übernommen.

Bei der [Gitterweite](#) kann der Standardwert, ein Wert relativ zum Standardwert in % oder ein Absolutwert in cm eingegeben werden

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) für Elemente kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

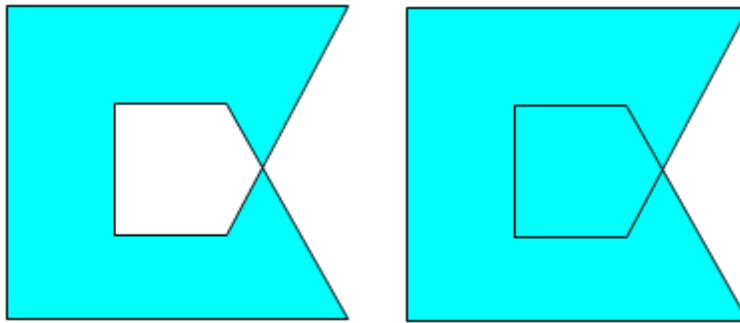


Kontur darstellen

Die Kontur des Elementes wird angezeigt. Diese Option ist bei Linien nicht verfügbar.

Bei Selbstüberschneidung alternierend füllen

Überschneidet sich die Kontur eines Elementes selbst, wird mit dieser Funktion das alternierende Füllen eingeschaltet (links mit alternierendem Füllen, rechts ohne).

**Farbe**

Siehe Kapitel [Farbe ändern](#)

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart.

Füllung

Alle Elemente mit geschlossener Kontur können gefüllt dargestellt werden.

Zur Auswahl stehen folgende Füllmethoden:

Konstante Farbe

Bestimmen Sie eine Füllfarbe. Die Einstellungen sind analog dem Kapitel Farbe ändern.

Muster transparent

Die Fläche wird mit einer Bitmap-Schraffur gefüllt. Der Bereich zwischen den Schraffurlinien ist transparent, die Farbe des Musters kann festgelegt werden. Eine Bitmap-Schraffur ist ein vordefiniertes Muster. Im Vergleich zu Vektor-Schraffuren (in Thermcad die Eigenschaft Schraffur) verändern Bitmap-Schraffuren ihre Größe, wenn der Darstellungsmaßstab verändert wird.

Muster opak

verhält sich bis auf die wählbare Hintergrundfarbe gleich wie Muster transparent.

Linearer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe linear entlang der horizontalen Abmessung.


Radialer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe radial innerhalb der Abmessungen.

Kreisförmiger Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe kreisförmig innerhalb der Abmessungen.

Bild

Wählen Sie die Bild-Datei durch Klicken auf die Schaltfläche . Der Pfad der Bilddatei wird in das entsprechende Feld eingetragen und das Bild als Füllung dargestellt. Die Größe der Darstellung wird aus der Bild-Datei ermittelt. Die linke untere Ecke des Bildes wird im Zentrum

des

Zeichnungselementes dargestellt.

Ist das Bild ein wiederholendes Muster, so wird die Eigenschaft **Bild kacheln** auf Kacheln gestellt.

Mit den Parametern Bildgröße, Drehung und Verschiebung kann das Bild an die Kontur des Elementes angepasst werden. Die Abmessungen des Bildes erfolgen in cm in der Planung. Bildgröße und Verschiebung können auch in der Zeichnung mit der Maus verändert werden.

Markieren Sie das Element, drücken Sie die Shift -Taste und klicken Sie

- auf das blaue Pfeilsymbol der Breite oder Höhe des Bildes um die Abmessungen zu verändern. Ziehen Sie das Bild in die gewünschte Größe.
- auf die blauen Drehpfeile, um die Drehung zu bestimmen
- auf den blauen Kreis im Zentrum des Bildes um es zu verschieben.

Schraffur

Die Eigenschaft Schraffur wird bei allen Elementen mit geschlossener Kontur für die Darstellung von Vektor-Schraffuren verwendet.

Im Gegensatz zu den im Kapitel Füllungen erwähnten Bitmap-Schraffuren werden Vektorschraffuren mit 2D-Zeichnungselementen wie Linien, Bögen, usw. dargestellt und nicht nur aus Bildern erzeugt.

Die Vorteile:

- Schraffuren sind durch vielfältige Parameter veränderbar.
- Schraffuren können auch gedreht dargestellt werden.
- Die Darstellungsgröße von Schraffuren ist variabel.
- Beim Export (etwa DXF) können Schraffuren mit ausgegeben werden.

Auswahl des Schraffurmusters

Wählen Sie aus der Auswahlliste die gewünschte Schraffur. Das Ergebnis wird unmittelbar in der Zeichnung dargestellt.

Bearbeiten der Schraffurparameter

Klicken Sie auf das rechte Pfeilsymbol  (Editieren) neben der angezeigten Schraffur und es öffnet sich der Dialog **Schraffurparameter**:

Richtung folgt Objekt

Die Ausrichtung (Drehung) der Schraffur ist über den Parameter Winkel definiert. Ist die Option *Richtung folgt Objekt* aktiv, wird für die Ausrichtung der Schraffur die Objekttrichtung als Nullrichtung übernommen. Der Winkel der Schraffur wird zu dieser Richtung addiert.

Dies ist beispielsweise von Vorteil bei der Schraffur von Wandschichten, welche parallel zu der Wandrichtung verlaufen (Dämmung). Wandschraffuren, die über mehrere aneinander grenzende Wände ohne sichtbaren Übergang verlaufen, werden ohne diese Eigenschaft erstellt, da der Schraffurwinkel unabhängig von der Wandrichtung für alle Wände gleich sein muss.

Kachelhöhe = Objekthöhe

Die Kachelhöhe der Schraffur passt sich an die Höhe des Objektes an. Das Schraffurmuster wird in der Höhe nur einmal aufgetragen. Eine typische Anwendung für diese Eigenschaft ist die Darstellung von Wandschichten mit der Schraffur Dämmung. Diese Schraffur soll, unabhängig von der Schichtdicke, nur einmal angezeigt werden.

Kachelgröße

Eine Schraffur-Kachel ist das Grundelement einer Schraffur, in der das Muster genau einmal definiert ist. Der weitere Verlauf der Schraffur wird durch Wiederholung dieser Kachel erzeugt. Die Größe der Kachel bestimmt nun, wie groß das Schraffurmuster dargestellt wird. Die Angaben erfolgen in cm der Planung, verändern sich aber mit dem Projektmaßstab. (Ändern Sie den Maßstab von 1:100 auf 1:50, wird die Schraffur feiner dargestellt und gedruckt.)

Linienart

Wählen Sie hier die Linienart der Schraffur. Die Linienart bezieht sich auf jedes einzelne Element der Schraffur; die Änderung auf eine andere Einstellung als Volllinie ist nur in Sonderfällen notwendig.

Farben und Linienbreiten der Schraffur

Jedes Schraffurmuster wird als Standard mit einer Farbe dargestellt. Dies wird mit der Option *alle Identisch* erreicht. Sollen einzelne Elemente mit abweichenden Einstellungen erzeugt werden, demarkieren Sie die Option und verändern Sie die entsprechenden Werte.

Proportionen der verschiedenen Bestandteile

Die in Thermcad zur Verfügung stehenden Schraffurmuster sind parametrisiert. Diese Parameter beeinflussen Abstände, Längen und Proportionen des Schraffurmusters.

Layer

Jedes Element der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Elemente wie Rechtecke und Polygone erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des Elementes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt.

Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden.

Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.8.2 Konstruktion

Im **Eigenschaftsdialog Konstruktion** nurThermcad Pro

kann der Schichtaufbau der eingefügten Konstruktion eingesehen werden.

Nr	Baustoff	Lambd...	Dicke [...]
1	DIN 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit ...	0,7	10
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1400	0,7	240
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum GW 0,03...	0,04	140
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und h...	1	10

Kursiv geschriebene Konstruktionen werden nicht übernommen, da Sie die eingestellte minimale Schichtdicke unterschreiten.

6.8.3 Randbedingungen

Eigenschaftsdialoge Randbedingungen

Randbedingung

Die Wahl der Randbedingung kann im Eigenschaftsdialog *Randbedingung* vorgenommen werden

The screenshot shows the 'Randbedingung' dialog box with the following settings:

- Typ:** innen beheizt - Wärmestrom horizontal
- Bezeichnung:** innen beheizt - Wärmestrom horizontal
- Beschreibung:** innen beheizt - Wärmestrom horizontal (Außenwände, Innenwände, -decken)
- Psi-Wert:**
 - Temperatur: 20,0 °C
 - Rs: 0,13 m²K/W
 - Fx: 0,00
- Wärmestrom berücksichtigen

Wählen Sie die für die selektierte Kante zutreffende [Randbedingung](#).

The screenshot shows the 'Randbedingung' dialog box with the following settings:

- Typ:** innen beheizt - frei
- Bezeichnung:** innen beheizt - frei
- Beschreibung:** innen beheizt - frei
- Psi-Wert:**
 - Temperatur: 20,0 °C
 - Rs: 0,13 m²K/W
 - Fx: 0,00
- Wärmestrom berücksichtigen

Die Beschreibung, Temperatur, Rs-Wert und Fx-Faktor können bei den freien Randbedingungsarten selbst eingegeben werden.

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) für Randbedingungen kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

Kontur darstellen

Die Kontur der Randbedingung wird angezeigt.

Farbe

Die Farbe ist abhängig von der gewählten Art der Randbedingung und kann hier nicht verändert

werden.

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart.

Layer

Jede Randbedingung der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Randbedingungen erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichnenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer der Randbedingung überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

6.8.4 U-Wert

Eigenschaftsdialoge U-Wert

Ungestörter U-Wert

Ungestörter U-Wert

Bezeichnung : U1 U Wert 1

Beschreibung :

Rsi : 0,13 m²K/W

Rse : 0,04 m²K/W

U-Wert : 0,23 W/m²K

Korrekturfaktor : Standard

Wirklänge : 132,0 cm

Auch angrenzende Ränder berücksichtigen

max. Richtungsabweichung : 1,0

Messen!

Abgreifen!

Bezeichnung, Beschreibung

Die U-Werte werden von Thermcad durchnummeriert, es können aber eigene **Bezeichnungen** und **Beschreibungen** eingegeben werden.

Rsi, Rse, U-Wert

Die Werte für [Rsi](#), [Rse](#) und [U-Wert](#) werden in Abhängigkeit der Randbedingungen und des Schichtaufbaus bestimmt. Werden die Kästchen davor aktiviert, lassen sich die Werte ändern. Die Wärmeübergangswiderstände für die Psi-Wert-Berechnung werden nach [DIN EN ISO 6946](#) bzw. nach [DIN 4108 Beiblatt 2](#) ermittelt.

Korrekturfaktor Fx

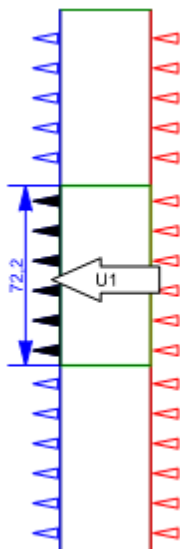
Passen Sie den Fx-Faktor der Einbausituation an!

Es können hier folgende Optionen für den [Temperatur-Korrekturfaktor](#) gewählt werden:

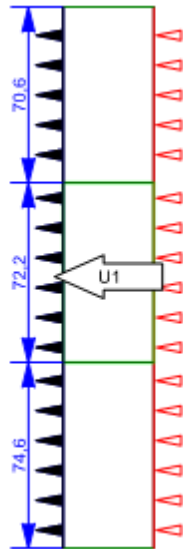
Standard	der Wert wird vom Programm anhand der Randbedingungen bestimmt
Außenwand/Fenster	1
Dach (als Systemgrenze)	1
Oberste Geschossdecke (Dachraum nicht ausgebaut)	0,8
Abseitenwand (Drempelwand)	0,8
Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,5
Unterer Gebäudeabschluss	
- Kellerdecke/-wände zu unbeheiztem Keller	0,6
- Fußboden auf Erdreich	0,6
- Flächen des beheizten Kellers gegen Erdreich	0,6
frei	freie Eingabe möglich

Wirklänge (relevante Länge)

als Wirklänge wird die kältere Seite des Elements angezeigt, durch das der U-Wert ermittelt wurde.



ist "Auch angrenzende Ränder berücksichtigen" aktiviert, werden die Ränder angrenzender Ränder mit gleicher Außenrandbedingung, die in einer Linie liegen, berücksichtigt.



ist "Wirklänge" aktiviert, kann der Wert selbst eingegeben werden

Mit **Messen** kann die [Wirklänge gemessen](#) werden.

Mit **Abgreifen** kann die [Wirklänge abgegriffen](#) werden

Schichtaufbau

es wird der Schichtaufbau an der Stelle der U-Wert-Ermittlung angezeigt, die Werte lassen sich hier nicht verändern.

Schichtaufbau					
Nr	Baustoff	Lambd...	Dicke [...]	R [m²K...	
1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, ...	0,7	10,0002	0,0143	
2	DIN V 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziege...	1,2	239,9999	0,2	
3	ISOVER Sillatherm WVP 1040 WVD-Platte	0,04	159,9998	4	
4	DIN V 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalk...	1	9,9995	0,01	
Gesamt :			419,99...	4,2243	

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) für U-Wert-Pfeile kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

Kontur darstellen

Die Kontur des U-Wert-Pfeils wird angezeigt.

Farbe

siehe Kapitel [Farbe ändern](#).

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart

Füllung

Alle Elemente mit geschlossener Kontur können gefüllt dargestellt werden.

Zur Auswahl stehen folgende Füllmethoden:

Konstante Farbe

Bestimmen Sie eine Füllfarbe. Die Einstellungen sind analog dem Kapitel Farbe ändern.

Muster transparent

Die Fläche wird mit einer Bitmap-Schraffur gefüllt. Der Bereich zwischen den Schraffurlinien ist transparent, die Farbe des Musters kann festgelegt werden. Eine Bitmap-Schraffur ist ein vordefiniertes Muster. Im Vergleich zu Vektor-Schraffuren (in Thermcad die Eigenschaft Schraffur) verändern Bitmap-Schraffuren ihre Größe, wenn der Darstellungsmaßstab verändert wird.

Muster opak

verhält sich bis auf die wählbare Hintergrundfarbe gleich wie Muster transparent.

Linearer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe linear entlang der horizontalen Abmessung.


Radialer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe radial innerhalb der Abmessungen.

Kreisförmiger Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe kreisförmig innerhalb der Abmessungen.

Bild

Wählen Sie die Bild-Datei durch Klicken auf die Schaltfläche . Der Pfad der Bilddatei wird in das entsprechende Feld eingetragen und das Bild als Füllung dargestellt. Die Größe der Darstellung wird aus der Bild-Datei ermittelt. Die linke untere Ecke des Bildes wird im Zentrum des

Zeichnungselementes dargestellt.

Ist das Bild ein wiederholendes Muster, so wird die Eigenschaft **Bild kacheln** auf Kacheln gestellt.

Mit den Parametern Bildgröße, Drehung und Verschiebung kann das Bild an die Kontur des Elementes angepasst werden. Die Abmessungen des Bildes erfolgen in cm in der Planung. Bildgröße und Verschiebung können auch in der Zeichnung mit der Maus verändert werden.

Markieren Sie das Element, drücken Sie die Shift -Taste und klicken Sie

- auf das blaue Pfeilsymbol der Breite oder Höhe des Bildes um die Abmessungen zu verändern. Ziehen Sie das Bild in die gewünschte Größe.
- auf die blauen Drehpfeile, um die Drehung zu bestimmen
- auf den blauen Kreis im Zentrum des Bildes um es zu verschieben.


Schraffur

Die Eigenschaft Schraffur wird bei allen Elementen mit geschlossener Kontur für die Darstellung von Vektor-Schraffuren verwendet.

Auswahl des Schraffurmusters

Wählen Sie aus der Auswahlliste die gewünschte Schraffur. Das Ergebnis wird unmittelbar in der Zeichnung dargestellt.

Bearbeiten der Schraffurparameter

Klicken Sie auf das rechte Pfeilsymbol  (Editieren) neben der angezeigten Schraffur und es öffnet sich der Dialog **Schraffurparameter**:

Richtung folgt Objekt

Die Ausrichtung (Drehung) der Schraffur ist über den Parameter Winkel definiert. Ist die Option *Richtung folgt Objekt* aktiv, wird für die Ausrichtung der Schraffur die Objektrichtung als Nullrichtung übernommen. Der Winkel der Schraffur wird zu dieser Richtung addiert.

Dies ist beispielsweise von Vorteil bei der Schraffur von Wandschichten, welche parallel zu der Wandrichtung verlaufen (Dämmung). Wandschraffuren, die über mehrere aneinander grenzende Wände ohne sichtbaren Übergang verlaufen, werden ohne diese Eigenschaft erstellt, da der Schraffurwinkel unabhängig von der Wandrichtung für alle Wände gleich sein muss.

Kachelhöhe = Objekthöhe

Die Kachelhöhe der Schraffur passt sich an die Höhe des Objektes an. Das Schraffurmuster wird in der Höhe nur einmal aufgetragen. Eine typische Anwendung für diese Eigenschaft ist die Darstellung von Wandschichten mit der Schraffur Dämmung. Diese Schraffur soll, unabhängig von der Schichtdicke, nur einmal angezeigt werden.

Kachelgröße

Eine Schraffur-Kachel ist das Grundelement einer Schraffur, in der das Muster genau einmal definiert ist. Der weitere Verlauf der Schraffur wird durch Wiederholung dieser Kachel erzeugt. Die Größe der Kachel bestimmt nun, wie groß das Schraffurmuster dargestellt wird. Die Angaben erfolgen in cm der Planung, verändern sich aber mit dem Projektmaßstab. (Ändern Sie den Maßstab von 1:100 auf 1:50, wird die Schraffur feiner dargestellt und gedruckt.)

Linienart

Wählen Sie hier die Linienart der Schraffur. Die Linienart bezieht sich auf jedes einzelne Element der Schraffur; die Änderung auf eine andere Einstellung als Volllinie ist nur in Sonderfällen notwendig.

Farben und Linienbreiten der Schraffur

Jedes Schraffurmuster wird als Standard mit einer Farbe dargestellt. Dies wird mit der Option *alle Identisch* erreicht. Sollen einzelne Elemente mit abweichenden Einstellungen erzeugt werden, demarkieren Sie die Option und verändern Sie die entsprechenden Werte.

Layer

Jeder U-Wert der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für U-Werte erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichnenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des U-Wertes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

6.8.5 Konturen

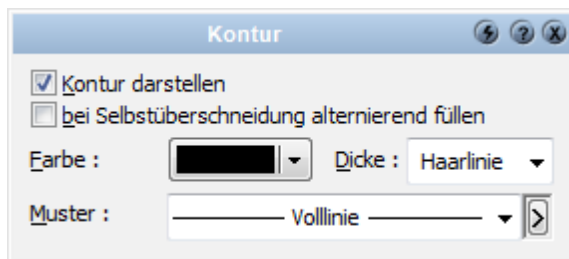
Eigenschaftsdialoge Konturen

N-Eck

Wahl der Anzahl der Ecken

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) für Konturen kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

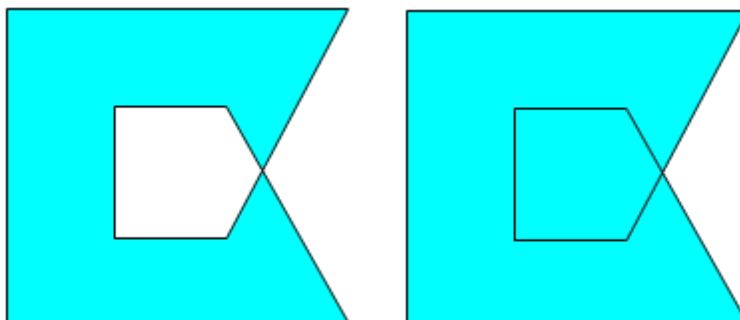


Kontur darstellen

Die Kontur des Elementes wird angezeigt. Diese Option ist bei Linien nicht verfügbar.

Bei Selbstüberschneidung alternierend füllen

Überschneidet sich die Kontur eines Elementes selbst, wird mit dieser Funktion das alternierende Füllen eingeschaltet (links mit alternierendem Füllen, rechts ohne).



Farbe

Siehe Kapitel [Farbe ändern](#)

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart.

Füllung

Alle Elemente mit geschlossener Kontur können gefüllt dargestellt werden.
Zur Auswahl stehen folgende Füllmethoden:

Konstante Farbe

Bestimmen Sie eine Füllfarbe. Die Einstellungen sind analog dem Kapitel Farbe ändern.

Muster transparent

Die Fläche wird mit einer Bitmap-Schraffur gefüllt. Der Bereich zwischen den Schraffurlinien ist transparent, die Farbe des Musters kann festgelegt werden. Eine Bitmap-Schraffur ist ein vordefiniertes Muster. Im Vergleich zu Vektor-Schraffuren (in Thermcad die Eigenschaft Schraffur) verändern Bitmap-Schraffuren ihre Größe, wenn der Darstellungsmaßstab verändert wird.

Muster opak

verhält sich bis auf die wählbare Hintergrundfarbe gleich wie Muster transparent.

Linearer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe linear entlang der horizontalen Abmessung.


Radialer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe radial innerhalb der Abmessungen.

Kreisförmiger Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe kreisförmig innerhalb der Abmessungen.

Bild

Wählen Sie die Bild-Datei durch Klicken auf die Schaltfläche . Der Pfad der Bilddatei wird in das entsprechende Feld eingetragen und das Bild als Füllung dargestellt. Die Größe der Darstellung wird aus der Bild-Datei ermittelt. Die linke untere Ecke des Bildes wird im Zentrum des

Zeichnungselementes dargestellt.

Ist das Bild ein wiederholendes Muster, so wird die Eigenschaft **Bild kacheln** auf Kacheln gestellt.

Mit den Parametern Bildgröße, Drehung und Verschiebung kann das Bild an die Kontur des Elementes angepasst werden. Die Abmessungen des Bildes erfolgen in cm in der Planung. Bildgröße und Verschiebung können auch in der Zeichnung mit der Maus verändert werden.

Markieren Sie das Element, drücken Sie die Shift -Taste und klicken Sie

- auf das blaue Pfeilsymbol der Breite oder Höhe des Bildes um die Abmessungen zu verändern. Ziehen Sie das Bild in die gewünschte Größe.
- auf die blauen Drehpfeile, um die Drehung zu bestimmen
- auf den blauen Kreis im Zentrum des Bildes um es zu verschieben.

Schraffur

Die Eigenschaft Schraffur wird bei allen Elementen mit geschlossener Kontur für die Darstellung von Vektor-Schraffuren verwendet.

Im Gegensatz zu den im Kapitel Füllungen erwähnten Bitmap-Schraffuren werden Vektorschraffuren mit 2D-Zeichnungselementen wie Linien, Bögen, usw. dargestellt und nicht nur aus Bildern erzeugt.

Die Vorteile:

- Schraffuren sind durch vielfältige Parameter veränderbar.
- Schraffuren können auch gedreht dargestellt werden.
- Die Darstellungsgröße von Schraffuren ist variabel.
- Beim Export (etwa DXF) können Schraffuren mit ausgegeben werden.

Auswahl des Schraffurmusters

Wählen Sie aus der Auswahlliste die gewünschte Schraffur. Das Ergebnis wird unmittelbar in der Zeichnung dargestellt.

Bearbeiten der Schraffurparameter

Klicken Sie auf das rechte Pfeilsymbol  (Editieren) neben der angezeigten Schraffur und es öffnet sich der Dialog **Schraffurparameter**:

Richtung folgt Objekt

Die Ausrichtung (Drehung) der Schraffur ist über den Parameter Winkel definiert. Ist die Option *Richtung folgt Objekt* aktiv, wird für die Ausrichtung der Schraffur die Objektrichtung als Nullrichtung übernommen. Der Winkel der Schraffur wird zu dieser Richtung addiert. Dies ist beispielsweise von Vorteil bei der Schraffur von Wandschichten, welche parallel zu der Wandrichtung verlaufen (Dämmung). Wandschraffuren, die über mehrere aneinander grenzende Wände ohne sichtbaren Übergang verlaufen, werden ohne diese Eigenschaft erstellt, da der Schraffurwinkel unabhängig von der Wandrichtung für alle Wände gleich sein muss.

Kachelhöhe = Objekthöhe

Die Kachelhöhe der Schraffur passt sich an die Höhe des Objektes an. Das Schraffurmuster wird in der Höhe nur einmal aufgetragen. Eine typische Anwendung für diese Eigenschaft ist die Darstellung von Wandschichten mit der Schraffur Dämmung. Diese Schraffur soll, unabhängig von der Schichtdicke, nur einmal angezeigt werden.

Kachelgröße

Eine Schraffur-Kachel ist das Grundelement einer Schraffur, in der das Muster genau einmal definiert ist. Der weitere Verlauf der Schraffur wird durch Wiederholung dieser Kachel erzeugt. Die Größe der Kachel bestimmt nun, wie groß das Schraffurmuster dargestellt wird. Die Angaben erfolgen in cm der Planung, verändern sich aber mit dem Projektmaßstab. (Ändern Sie den Maßstab von 1:100 auf 1:50, wird die Schraffur feiner dargestellt und gedruckt.)

Linienart

Wählen Sie hier die Linienart der Schraffur. Die Linienart bezieht sich auf jedes einzelne Element der Schraffur; die Änderung auf eine andere Einstellung als Volllinie ist nur in Sonderfällen notwendig.

Farben und Linienbreiten der Schraffur

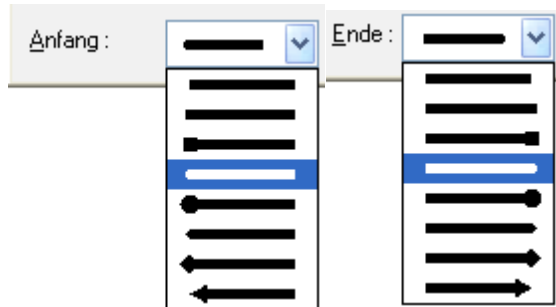
Jedes Schraffurmuster wird als Standard mit einer Farbe dargestellt. Dies wird mit der Option *alle Identisch* erreicht. Sollen einzelne Elemente mit abweichenden Einstellungen erzeugt werden, demarkieren Sie die Option und verändern Sie die entsprechenden Werte.

Proportionen der verschiedenen Bestandteile

Die in Thermcad zur Verfügung stehenden Schraffurmuster sind parametrisiert. Diese Parameter beeinflussen Abstände, Längen und Proportionen des Schraffurmusters.

Linienenden

Linien von nicht geschlossenen Konturen können mit verschiedenen Linienenden versehen werden:



Layer

Jede Kontur der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern für Konturen erfolgt auf den aktiven Layer .

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer der Konturen überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Umgebungsrechtecks, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine

Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt.

Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden.

Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.8.6 Gruppe

Eigenschaftsdialoge Gruppe

Gruppe

Bezeichnung und Beschreibung der Gruppe

Layer

Jedes Element der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Elemente wie Rechtecke und Polygone erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des Elementes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

The screenshot shows a dialog box titled "Größe/Position" with the following fields and options:

- Koordinate des Referenzpunktes:**
 - x: 555,849 cm
 - y: 490,385 cm
- Lage des Referenzpunktes im Umgebungsrechteck:**
 - Radio buttons: 2, 7, 4 (top row); 5, M (selected), 8 (middle row); 1, 6, 3 (bottom row).
- Proportion beibehalten (gleichmäßig skalieren)**
- Breite:** 24,0 cm
- Tiefe:** 132,0 cm
- Drehung:** 0,0 °
- Abstand des Drehpunktes relativ zum Referenzpunkt:**
 - x: 0,0 cm
 - y: 0,0 cm

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt. Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.8.7 Farbe ändern

Eigenschaftsdialoge Farbe ändern

Klicken Sie auf das Steuerelement Farbe. Es öffnet sich eine Farbtafel mit 15 Farben. Die Farbtafel ermöglicht es, die Einstellungen für häufig verwendete Farben zu speichern.



Auswahl aus der Farbtafel

Wählen Sie per Mausclick die passende aus, das Auswahlfenster schließt sich.

Mit der Pipette kann jede Farbe vom Bildschirm abgegriffen werden.

Bearbeiten der aktuellen Farbe

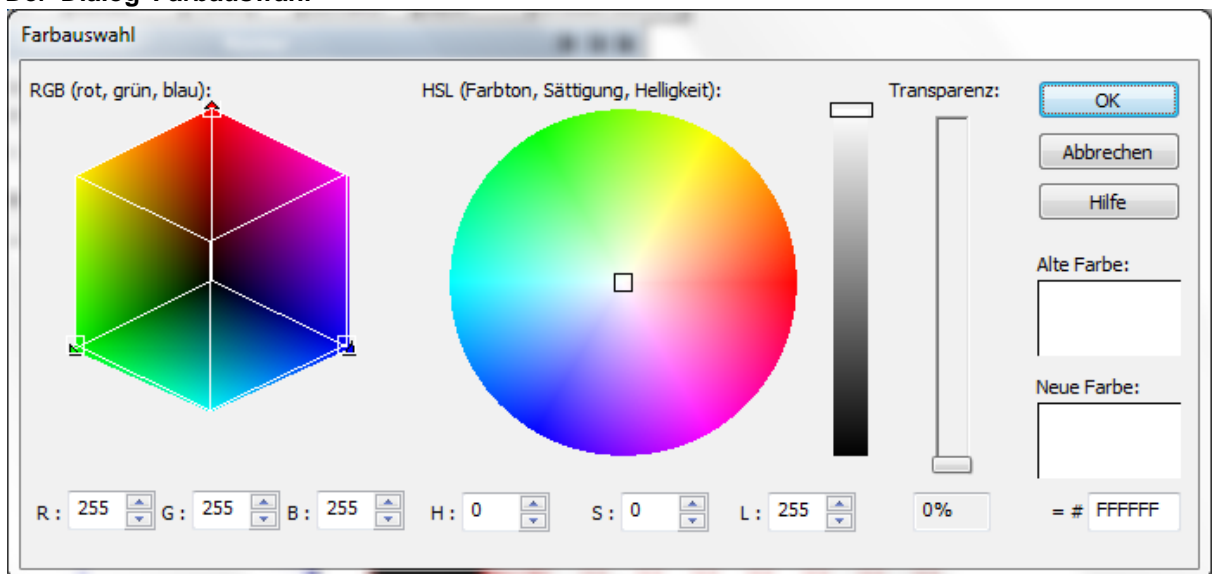
Klicken Sie auf das breitere Farbfeld am unteren Rand des Dialoges. Es öffnet sich der Dialog [Farbauswahl](#) zum Bearbeiten der aktuellen Farbe.



Mit der rechten Maustaste öffnet sich ein Kontextmenü zur Bearbeitung der Farbtafel.

- **Übernehmen:** Die Farbe wird übernommen und das Auswahlfenster schließt sich (wie Klicken auf die Farbe).
- **Bearbeiten:** Öffnet den Dialog Farbauswahl zur Bearbeitung (siehe nachfolgende Beschreibung).
- **Farbe abgreifen:** verwendet die Pipette, um die Farbe für das aktuelle Farbkästchen festzulegen.
- **Aktuelle Farbe:** Die Aktuelle Farbe wird in das aktuelle Kästchen der Farbtafel aufgenommen.
- **Löschen:** Die Farbe des aktuellen Kästchens wird gelöscht.

Der Dialog Farbauswahl



Die Farben eines Farbraumes werden durch ein Farbraumsystem quantifiziert. Ein Farbraumsystem ist ein Koordinatensystem, in dem die einzelnen Farben durch Basiskoordinaten auf verschiedenen Achsen charakterisiert werden. Bedingt durch den Aufbau des menschlichen Auges sind es, bei für menschliche

Betrachter gedachten Farbräumen, in den allermeisten Fällen drei Achsen.

Es gibt zum einen technisch-physikalische Modelle, bei denen Farben aus anderen Farben gemischt werden (z.B. RGB, CMYK), zum anderen wahrnehmungsorientierte Modelle, die Farben durch die Merkmale Helligkeit, Sättigung und Farbton beschreiben (z.B. HSV, HSL).

Thermcad stellt die Farbmodelle RGB sowie HSL zur Verfügung.

RGB-Farbmodell:

Rot Grün Blau (englisch Red Green Blue) ist ein additives Farbmodell, bei dem sich die Grundfarben zu Weiß addieren (Lichtmischung). Eine Farbe wird durch drei Werte beschrieben: den Rot-, den Grün- und den Blauanteil.

Der Wertebereich jeder einzelnen Farbe reicht von 0 bis 255, wobei 0 für die geringste und 255 für die höchste Intensität steht. Folglich können für jeden Farbkanal 256 Abstufungen angegeben werden. Es können also $256 \cdot 256 \cdot 256 = 16.777.216$ unterschiedliche Farben dargestellt werden.

Diese Darstellung wird auch als True Color bezeichnet.

HSL-Farbmodell:

Die Farbe wird durch Vektoren bestehend aus: Hue (Farbton), Luminance (Helligkeit) und Saturation (Sättigung) beschrieben.

Farbton und Sättigung wählen Sie aus einem Wertebereich von 0 – 255 im Farbkreis.

Die Helligkeit wird mit dem Schieberegler beeinflusst.

Transparenz:

Mit einem Wertebereich von 0 bis 100% kann die Transparenz der Farbe variiert werden. Dadurch kann eine Kontur oder Füllung durchscheinend dargestellt werden.

6.8.8 Bögen, Kreise, Ellipsen

Eigenschaftsdialoge Bögen, Kreise, Ellipsen

Bogen

Kreis- und Ellipsenbögen können nachträglich durch den Eigenschaftsdialog **Bogen** bearbeitet werden.

Es können der Radius sowie Startwinkel und Bogenwinkel verändert werden.

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

Kontur darstellen

Die Kontur der Randbedingung wird angezeigt.

Kontur schließen

Füllungen und Schraffuren werden nur bei geschlossenen Polygonen gezeigt.

Farbe

Die Farbe ist abhängig von der gewählten Art der Randbedingung und kann hier nicht verändert werden.

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart.

Füllung

Alle Elemente mit geschlossener Kontur können gefüllt dargestellt werden.
Zur Auswahl stehen folgende Füllmethoden:

Konstante Farbe

Bestimmen Sie eine Füllfarbe. Die Einstellungen sind analog dem Kapitel Farbe ändern.

Muster transparent

Die Fläche wird mit einer Bitmap-Schraffur gefüllt. Der Bereich zwischen den Schraffurlinien ist transparent, die Farbe des Musters kann festgelegt werden. Eine Bitmap-Schraffur ist ein vordefiniertes Muster. Im Vergleich zu Vektor-Schraffuren (in Thermcad die Eigenschaft Schraffur) verändern Bitmap-Schraffuren ihre Größe, wenn der Darstellungsmaßstab verändert wird.

Muster opak

verhält sich bis auf die wählbare Hintergrundfarbe gleich wie Muster transparent.

Linearer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe linear entlang der horizontalen Abmessung.


Radialer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe radial innerhalb der Abmessungen.

Kreisförmiger Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe kreisförmig innerhalb der Abmessungen.

Bild

Wählen Sie die Bild-Datei durch Klicken auf die Schaltfläche . Der Pfad der Bilddatei wird in das entsprechende Feld eingetragen und das Bild als Füllung dargestellt. Die Größe der Darstellung wird aus der Bild-Datei ermittelt. Die linke untere Ecke des Bildes wird im Zentrum des

Zeichnungselementes dargestellt.

Ist das Bild ein wiederholendes Muster, so wird die Eigenschaft **Bild kacheln** auf Kacheln gestellt.

Mit den Parametern Bildgröße, Drehung und Verschiebung kann das Bild an die Kontur des Elementes angepasst werden. Die Abmessungen des Bildes erfolgen in cm in der Planung. Bildgröße und Verschiebung können auch in der Zeichnung mit der Maus verändert werden.

Markieren Sie das Element, drücken Sie die Shift -Taste und klicken Sie

- auf das blaue Pfeilsymbol der Breite oder Höhe des Bildes um die Abmessungen zu verändern. Ziehen Sie das Bild in die gewünschte Größe.
- auf die blauen Drehpfeile, um die Drehung zu bestimmen
- auf den blauen Kreis im Zentrum des Bildes um es zu verschieben.

Schraffur

Die Eigenschaft Schraffur wird bei allen Elementen mit geschlossener Kontur für die Darstellung von Vektor-Schraffuren verwendet.

Im Gegensatz zu den im Kapitel Füllungen erwähnten Bitmap-Schraffuren werden

Vektorschraffuren mit 2D-Zeichnungselementen wie Linien, Bögen, usw. dargestellt und nicht nur

aus Bildern erzeugt.

Die Vorteile:

- Schraffuren sind durch vielfältige Parameter veränderbar.
- Schraffuren können auch gedreht dargestellt werden.
- Die Darstellungsgröße von Schraffuren ist variabel.
- Beim Export (etwa DXF) können Schraffuren mit ausgegeben werden.

Auswahl des Schraffurmusters

Wählen Sie aus der Auswahlliste die gewünschte Schraffur. Das Ergebnis wird unmittelbar in der Zeichnung dargestellt.

Bearbeiten der Schraffurparameter

Klicken Sie auf das rechte Pfeilsymbol  (Editieren) neben der angezeigten Schraffur und es öffnet sich der Dialog **Schraffurparameter**:

Richtung folgt Objekt

Die Ausrichtung (Drehung) der Schraffur ist über den Parameter Winkel definiert. Ist die Option *Richtung folgt Objekt* aktiv, wird für die Ausrichtung der Schraffur die Objektrichtung als Nullrichtung übernommen. Der Winkel der Schraffur wird zu dieser Richtung addiert. Dies ist beispielsweise von Vorteil bei der Schraffur von Wandschichten, welche parallel zu der Wandrichtung verlaufen (Dämmung). Wandschraffuren, die über mehrere aneinander grenzende Wände ohne sichtbaren Übergang verlaufen, werden ohne diese Eigenschaft erstellt, da der Schraffurwinkel unabhängig von der Wandrichtung für alle Wände gleich sein muss.

Kachelhöhe = Objekthöhe

Die Kachelhöhe der Schraffur passt sich an die Höhe des Objektes an. Das Schraffurmuster wird in der Höhe nur einmal aufgetragen. Eine typische Anwendung für diese Eigenschaft ist die Darstellung von Wandschichten mit der Schraffur Dämmung. Diese Schraffur soll, unabhängig von der Schichtdicke, nur einmal angezeigt werden.

Kachelgröße

Eine Schraffur-Kachel ist das Grundelement einer Schraffur, in der das Muster genau einmal definiert ist. Der weitere Verlauf der Schraffur wird durch Wiederholung dieser Kachel erzeugt. Die Größe der Kachel bestimmt nun, wie groß das Schraffurmuster dargestellt wird. Die Angaben erfolgen in cm der Planung, verändern sich aber mit dem Projektmaßstab. (Ändern Sie den Maßstab von 1:100 auf 1:50, wird die Schraffur feiner dargestellt und gedruckt.)

Linienart

Wählen Sie hier die Linienart der Schraffur. Die Linienart bezieht sich auf jedes einzelne Element der Schraffur; die Änderung auf eine andere Einstellung als Volllinie ist nur in Sonderfällen notwendig.

Farben und Linienbreiten der Schraffur

Jedes Schraffurmuster wird als Standard mit einer Farbe dargestellt. Dies wird mit der Option *alle Identisch* erreicht. Sollen einzelne Elemente mit abweichenden Einstellungen erzeugt werden, demarkieren Sie die Option und verändern Sie die entsprechenden Werte.

Proportionen der verschiedenen Bestandteile

Die in Thermcad zur Verfügung stehenden Schraffurmuster sind parametrisiert. Diese Parameter beeinflussen Abstände, Längen und Proportionen des Schraffurmusters.

Layer

Jedes Element der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Elemente wie Rechtecke und Polygone erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des Elementes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt.

Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden.

Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

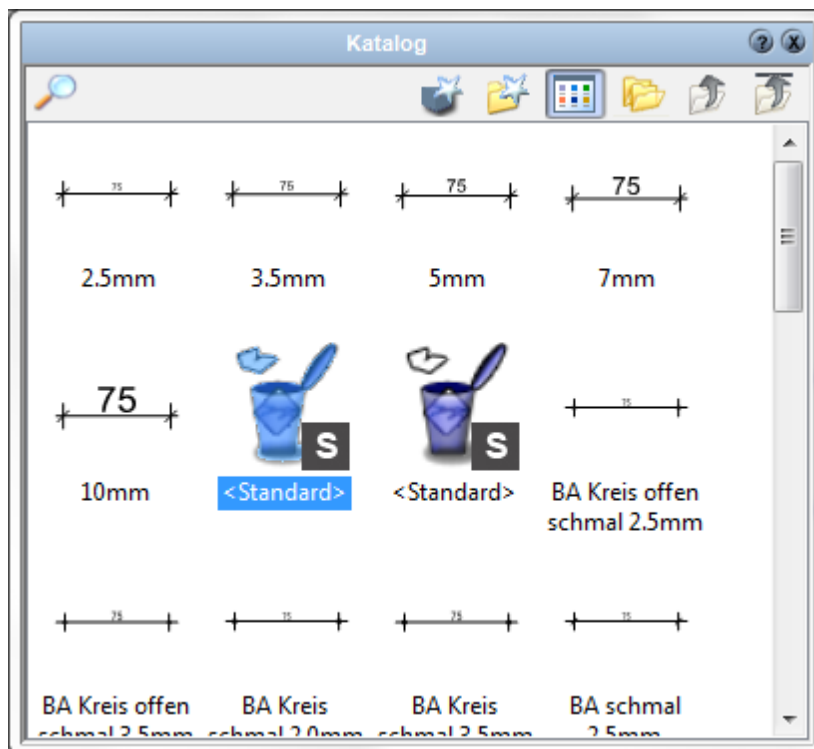
6.8.9 Bemaßung

Eigenschaftsdialoge Bemaßung

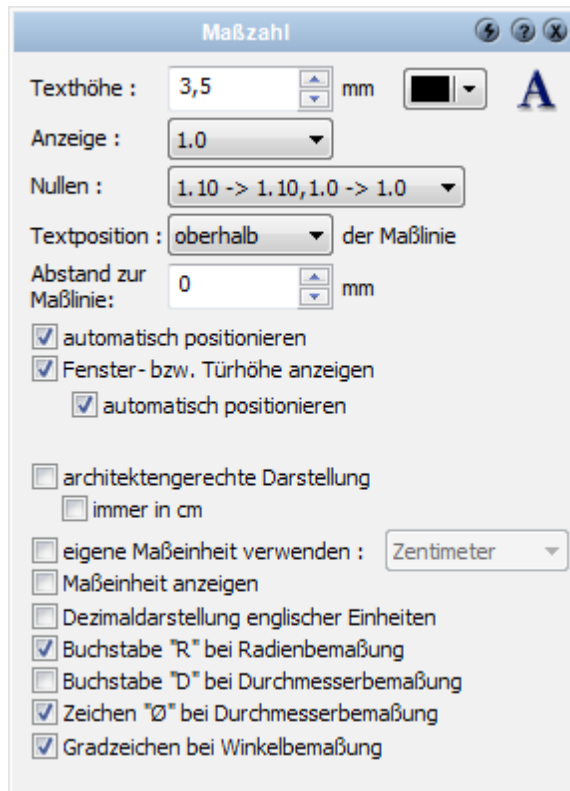
Im Wesentlichen sind alle Eigenschaftsdialoge bei allen Vermaßungsarten immer gleich. Alle Eigenschaftsdialoge werden am Beispiel der linearen Abstandsbemaßung erläutert. Abweichungen bei anderen Vermaßungsarten werden im entsprechenden Kapitel zusätzlich erwähnt.

Katalog

Es können voreingestellte Bemaßungseigenschaften aus einem Katalog ausgewählt werden



Maßzahl

**Texthöhe:**

Die Texthöhe der Maßzahl in mm auf dem Papier. Dieser Wert passt sich bei einer Maßstabsveränderung automatisch an, so dass die Texthöhe im Ausdruck weiterhin gleich bleibt. Die Farbe und die Schriftart kann verändert werden.

Anzeige:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung. Dieser Parameter regelt die Nachkommastellen (Rundung) der Maßzahl. Die Auswahl reicht von keiner bis zu maximal drei Nachkommastellen.

Nullen:

Gilt nicht bei architekturegerechter Darstellung. Dieser Parameter regelt die Darstellung der Nullen im Nachkommabereich. Für alle nachfolgenden Beispiele wurde der Wert *Anzeige* auf **1.000** (3 Nachkommastellen) gesetzt.

1,10 -> 1,10; 1,0 -> 1,0:

Die Anzahl der Nachkommastellen bleibt gleich (wie in Anzeige gewählt), unabhängig ob der dargestellte Wert Nullen enthält oder nicht.

Beispiele: 1,000 wird 1,000

1,200 wird 1,200

1,240 wird 1,240

1,243 wird 1,243

1,10 -> 1,1; 1,0 -> 1,0:

Nullen im Nachkommabereich werden bis maximal zur ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Beispiele: 1,000 wird 1,0

1,200 wird 1,2

1,240 wird 1,24

1,243 wird 1,243

1,10 -> 1,1; 1,0 -> 1:

Alle Nullen im Nachkommabereich werden entfernt.

Beispiele: 1,000 wird 1
1,240 wird 1,24
1,240 wird 1,24
1,243 wird 1,243

Textposition:

Lage des Maßtextes bezogen auf die Maßlinie

Abstand zur Maßlinie:

Abstand zwischen Unterkante Maßtext und Maßlinie

Automatisch Positionieren:

Der Maßtext kann mit der Maus an eine beliebige Stelle verschoben werden wenn das Optionsfeld **Automatisch Positionieren** nicht aktiv ist
Aktivieren Sie es wieder, wird die Maßzahl an die automatisch berechnete Position zurückgesetzt.

Architektengerechte Darstellung:

Unabhängig von den Einstellungen **Anzeige** und **Nullen** für die Rundung werden alle Maße immer in baugerechter Darstellung angezeigt. Der Parameter **immer in cm** regelt, ob ein Punkt als Trennzeichen vor der dritten Vorkommastelle verwendet wird.

Beispiele:

architektengerechte Darstellung
 immer in cm

1152,35 cm werden dargestellt als 11.525
52,35 cm werden dargestellt als 525
52,15 cm werden dargestellt als 52

architektengerechte Darstellung
 immer in cm

1152,35 cm werden dargestellt als 11525
52,35 cm werden dargestellt als 525
52,15 cm werden dargestellt als 52

Eigene Maßeinheit verwenden:

Gilt nicht bei architektengerechter Darstellung.

Es wird eine Maßeinheit abweichend zur Maßeinheit des Projektes für diese Maßzahl verwendet.

Maßeinheit anzeigen:

Gilt nicht bei architektengerechter Darstellung.

Die Maßeinheit wird nach der Maßzahl angezeigt.

Dezimaldarstellung englischer Einheiten

Dezimaldarstellung bei englischen Einheiten kann gewählt werden.

Buchstabe "R" bei Radienbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "R" vorangestellt.

Buchstabe "D" bei Durchmesserbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "D" vorangestellt.

Zeichen "∅" bei Durchmesserbemaßung

Der Maßzahl Wird ein "∅" vorangestellt.

Gradzeichen bei Winkelbemaßung

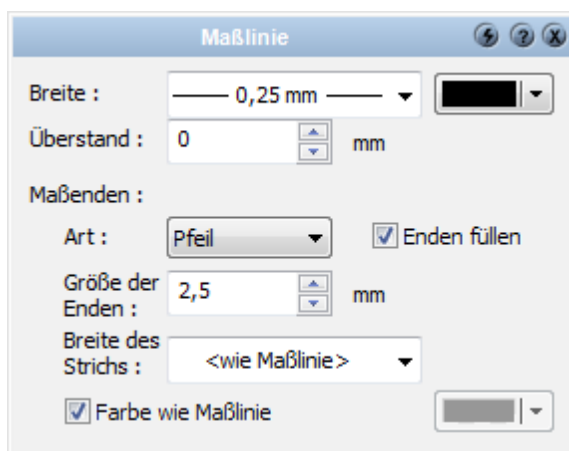
Der Maßzahl wird ein "°" angefügt.

Maßbeschriftung

Es gibt drei Möglichkeiten, den Inhalt der Maßzahl festzulegen.

- Die **automatische Beschriftung** ist der aus der Zeichnung ermittelte Wert, also der Abstand der Maßpunkte oder der Winkel zwischen zwei Linien usw.
- Der **feste Wert** wird benötigt, um eine Zahl unabhängig von dem aus der Zeichnung ermittelten korrekten Wert anzuzeigen.
- Die **Beschriftung** erlaubt, freie Texte als „Maßzahl“ anzuzeigen.

Maßlinie



Breite:

Definieren Sie die Strichstärke der Maßlinie und wählen Sie gegebenenfalls die Farbe

Überstand:

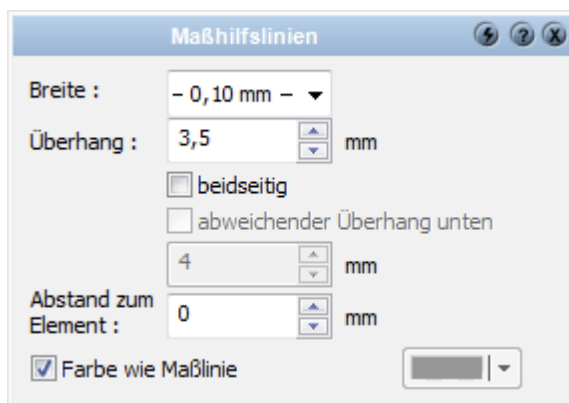
Der Überstand ist die seitliche Verlängerung der Maßlinie.

Maßenden:

Es stehen vier Darstellungen zur Auswahl: keine, Strich, Kreis und Pfeil

Die Enden für Kreis und Pfeil können gefüllt oder nur mit Ihrer Kontur dargestellt werden

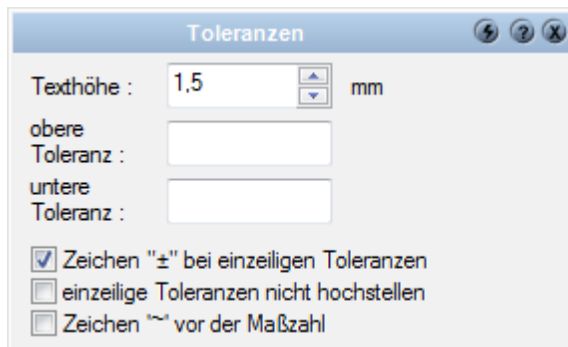
Maßhilfslinien



Maßhilfslinien sind die senkrecht zur Maßlinie liegenden Linien am Anfangs- und Endpunkt. Maßhilfslinien können mit dem Überhang, (oben und unten gleich) beidseitig oder bis zu den Maßpunkten (mit dem Abstand bis zum Element) geführt werden.

Die Option **abweichender Überhang unten** erlaubt die Darstellung einer Maßkette mit unterschiedlichen Überhängen oben und unten.
Ist die Option **beidseitig** nicht aktiv, wird die Maßhilfslinie bis zu den Maßpunkten verlängert, der Abstand ist jedoch auch variabel. (Abstand zum Element)

Toleranzen

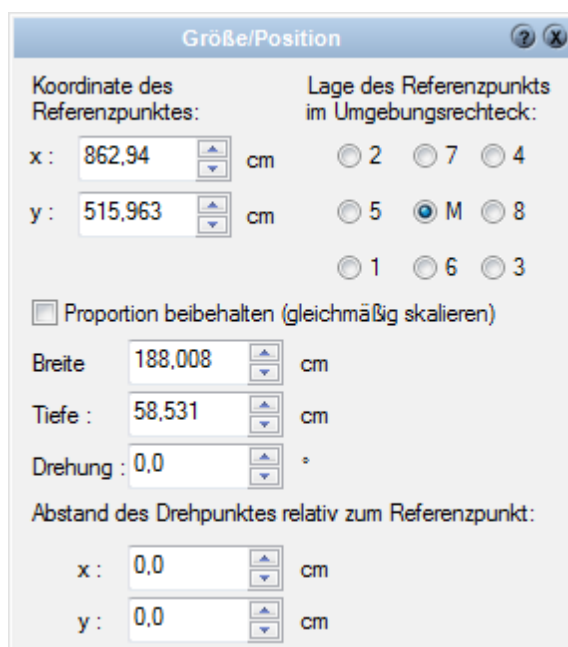


Zusätzlich zu der Maßzahl können Toleranzen angezeigt werden.

Diese Einstellungen haben keinen Einfluss, wenn im Dialog **Maßzahl** die Option **architektengerechte Darstellung** gewählt ist.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.



Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element

verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt.

Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden.

Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.8.10 Hilfselemente

Eigenschaftsdialoge Hilfselemente

Verlängern

Linien lassen sich über Anfang und Ende verlängern

spezielle Fangpunkte

Bei Linien lassen sich als Option Zwischenpunkte als Fangpunkte festlegen, geben Sie bitte die gewünschte Anzahl der Fangpunkte an.

Die Fangpunkte werden gleichmäßig auf der Linie verteilt.

Kontur

Die Darstellung der Kontur(en) kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

Kontur darstellen

Die Kontur der Randbedingung wird angezeigt.

Kontur schließen

Füllungen und Schraffuren werden nur bei geschlossenen Polygonen gezeigt.

Farbe

Die Farbe ist abhängig von der gewählten Art der Randbedingung und kann hier nicht verändert werden.

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

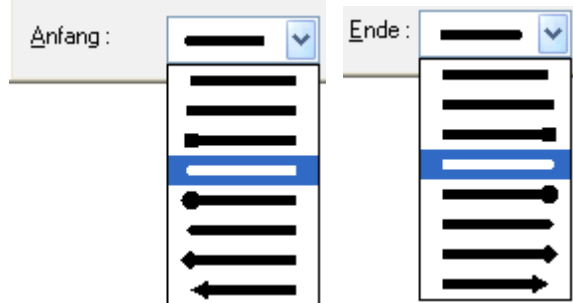
Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit der Parametern der Linienart.

Linienenden

Es können für Anfang und Ende unterschiedliche Linienenden gewählt werden:



Layer

Jedes Element der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Elemente wie Rechtecke und Polygone erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des Elementes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den drei Möglichkeiten festgelegt werden.

Drehung

Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt. Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.8.11 Allgemeine Eigenschaftsdialoge

Kontur

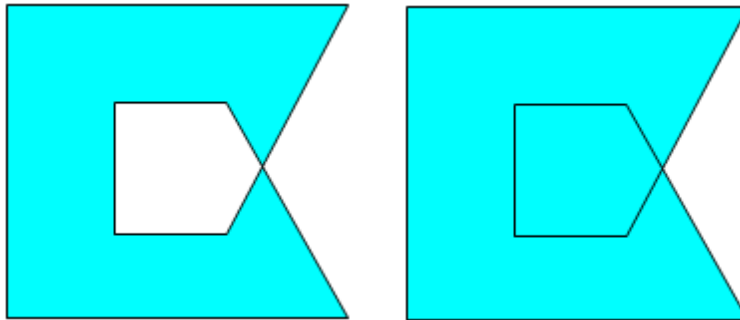
Die Darstellung der Kontur(en) für Elemente kann im Eigenschaftsdialog *Kontur* eingestellt werden.

Kontur darstellen

Die Kontur des Elementes wird angezeigt. Diese Option ist bei Linien nicht verfügbar.

Bei Selbstüberschneidung alternierend füllen

Überschneidet sich die Kontur eines Elementes selbst, wird mit dieser Funktion das alternierende Füllen eingeschaltet (links mit alternierendem Füllen, rechts ohne).

**Farbe**

Siehe Kapitel [Farbe ändern](#)

Dicke

Die Linienstärke der Kontur in mm am Papier.

Die Linienstärken werden also unabhängig vom Maßstab des Projekts (oder Ausdrucks) in dieser Stärke angezeigt und gedruckt.

Muster

Wählen Sie das Linienmuster. Die Parameter des Linienmusters können durch Klick auf das rechte Pfeilsymbol > (Editieren) verändert werden.

Es öffnet sich der Dialog **Kontur** mit den Parametern der Linienart.

Füllung

Alle Elemente mit geschlossener Kontur können gefüllt dargestellt werden.

Zur Auswahl stehen folgende Füllmethoden:

Konstante Farbe

Bestimmen Sie eine Füllfarbe. Die Einstellungen sind analog dem Kapitel Farbe ändern.

Muster transparent

Die Fläche wird mit einer Bitmap-Schraffur gefüllt. Der Bereich zwischen den Schraffurlinien ist transparent, die Farbe des Musters kann festgelegt werden. Eine Bitmap-Schraffur ist ein vordefiniertes Muster. Im Vergleich zu Vektor-Schraffuren (in Thermcad die Eigenschaft Schraffur) verändern Bitmap-Schraffuren ihre Größe, wenn der Darstellungsmaßstab verändert wird.

Muster opak

verhält sich bis auf die wählbare Hintergrundfarbe gleich wie Muster transparent.

Linearer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe linear entlang der horizontalen Abmessung.


Radialer Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe radial innerhalb der Abmessungen.

Kreisförmiger Verlauf

Es werden zwei Farben definiert. Die Füllung des Objektes ändert sich von der (Start-) Farbe zu der (Ziel-)Farbe kreisförmig innerhalb der Abmessungen.

Bild

Wählen Sie die Bild-Datei durch Klicken auf die Schaltfläche . Der Pfad der Bilddatei wird in das entsprechende Feld eingetragen und das Bild als Füllung dargestellt. Die Größe der Darstellung wird aus der Bild-Datei ermittelt. Die linke untere Ecke des Bildes wird im Zentrum des Zeichnungselementes dargestellt.

Ist das Bild ein wiederholendes Muster, so wird die Eigenschaft **Bild kacheln** auf Kacheln gestellt.

Mit den Parametern Bildgröße, Drehung und Verschiebung kann das Bild an die Kontur des Elementes angepasst werden. Die Abmessungen des Bildes erfolgen in cm in der Planung. Bildgröße und Verschiebung können auch in der Zeichnung mit der Maus verändert werden. Markieren Sie das Element, drücken Sie die Shift -Taste und klicken Sie

- auf das blaue Pfeilsymbol der Breite oder Höhe des Bildes um die Abmessungen zu verändern. Ziehen Sie das Bild in die gewünschte Größe.
- auf die blauen Drehpfeile, um die Drehung zu bestimmen
- auf den blauen Kreis im Zentrum des Bildes um es zu verschieben.

Schraffur

Die Eigenschaft Schraffur wird bei allen Elementen mit geschlossener Kontur für die Darstellung von Vektor-Schraffuren verwendet.

Im Gegensatz zu den im Kapitel Füllungen erwähnten Bitmap-Schraffuren werden Vektorschraffuren mit 2D-Zeichnungselementen wie Linien, Bögen, usw. dargestellt und nicht nur aus Bildern erzeugt.

Die Vorteile:

- Schraffuren sind durch vielfältige Parameter veränderbar.
- Schraffuren können auch gedreht dargestellt werden.
- Die Darstellungsgröße von Schraffuren ist variabel.
- Beim Export (etwa DXF) können Schraffuren mit ausgegeben werden.

Auswahl des Schraffurmusters

Wählen Sie aus der Auswahlliste die gewünschte Schraffur. Das Ergebnis wird unmittelbar in der Zeichnung dargestellt.

Bearbeiten der Schraffurparameter

Klicken Sie auf das rechte Pfeilsymbol  (Editieren) neben der angezeigten Schraffur und es öffnet sich der Dialog **Schraffurparameter**.

Richtung folgt Objekt

Die Ausrichtung (Drehung) der Schraffur ist über den Parameter Winkel definiert. Ist die Option *Richtung folgt Objekt* aktiv, wird für die Ausrichtung der Schraffur die Objektrichtung als Nullrichtung übernommen. Der Winkel der Schraffur wird zu dieser Richtung addiert.

Dies ist beispielsweise von Vorteil bei der Schraffur von Wandschichten, welche parallel zu der Wandrichtung verlaufen (Dämmung). Wandschraffuren, die über mehrere aneinander grenzende Wände ohne sichtbaren Übergang verlaufen, werden ohne diese Eigenschaft erstellt, da der Schraffurwinkel unabhängig von der Wandrichtung für alle Wände gleich sein muss.

Kachelhöhe = Objekthöhe

Die Kachelhöhe der Schraffur passt sich an die Höhe des Objektes an. Das Schraffurmuster wird in der Höhe nur einmal aufgetragen. Eine typische Anwendung für diese Eigenschaft ist die Darstellung von Wandschichten mit der Schraffur Dämmung. Diese Schraffur soll, unabhängig von

der Schichtdicke, nur einmal angezeigt werden.

Kachelgröße

Eine Schraffur-Kachel ist das Grundelement einer Schraffur, in der das Muster genau einmal definiert ist. Der weitere Verlauf der Schraffur wird durch Wiederholung dieser Kachel erzeugt. Die Größe der Kachel bestimmt nun, wie groß das Schraffurmuster dargestellt wird. Die Angaben erfolgen in cm der Planung, verändern sich aber mit dem Projektmaßstab. (Ändern Sie den Maßstab von 1:100 auf 1:50, wird die Schraffur feiner dargestellt und gedruckt.)

Linienart

Wählen Sie hier die Linienart der Schraffur. Die Linienart bezieht sich auf jedes einzelne Element der Schraffur; die Änderung auf eine andere Einstellung als Volllinie ist nur in Sonderfällen notwendig.

Farben und Linienbreiten der Schraffur

Jedes Schraffurmuster wird als Standard mit einer Farbe dargestellt. Dies wird mit der Option *alle Identisch* erreicht. Sollen einzelne Elemente mit abweichenden Einstellungen erzeugt werden, demarkieren Sie die Option und verändern Sie die entsprechenden Werte.

Proportionen der verschiedenen Bestandteile

Die in Thermcad zur Verfügung stehenden Schraffurmuster sind parametrisiert. Diese Parameter beeinflussen Abstände, Längen und Proportionen des Schraffurmusters.

Layer

Jedes Element der **Zeichnung** ist einem Layer zugeordnet.

Die Zuordnung zu Layern kann auf zwei Arten passieren:

- Für Elemente wie Rechtecke und Polygone erfolgt die Zuordnung automatisch auf einen Layer mit entsprechender Bezeichnung.
- Zeichenelemente wie Linien und Texte werden auf dem aktiven Layer abgelegt.

Im Eigenschaftsdialog Layer kann nun der Layer des Elementes überprüft oder verändert werden. Ist die Farbe des Layers rot dargestellt, werden Elemente dieses Typs automatisch auf diesen Layer abgelegt. Ist die Auswahlliste nicht aktiv, ist eine Veränderung des Layers nicht vorgesehen.

Größe/Position

Das Formular Größe und Position erlaubt Ihnen, die Größe des Elementes, die Drehung sowie die Position in der Planung alphanumerisch festzulegen. Einige der beschriebenen Parameter sind nicht bei allen Zeichnungselementen verfügbar.

Der Referenzpunkt (Position)

Die Koordinaten des Referenzpunktes werden in absoluten Koordinaten vom Nullpunkt der Planung angegeben. Sie können durch Eintragen von neuen Werten die Position des Elementes festlegen. Da in diesen Feldern auch Rechenansätze verwendet werden können, ist eine Verschiebung um einen Wert einfach zu erreichen, in dem z.B. in das Eingabefeld für die x-Koordinate zusätzlich zum vorhandenen Wert noch + 70 eingegeben wird. Das Element verschiebt sich dadurch um 70 cm nach rechts.

Die Lage des Referenzpunktes kann durch Auswahl aus den neun Möglichkeiten festgelegt werden. Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird das umschreibende Rechteck (maximale Breite und maximale Höhe) für die Position des Referenzpunktes verwendet.

Größe

Ist die Option **Proportion beibehalten** aktiv, wird bei Veränderung der Abmessungen das ursprüngliche Verhältnis Breite/Tiefe beibehalten.

Ist das Zeichnungselement nicht rechteckig, wird wiederum das umschreibende Rechteck festgelegt; Sie verändern also mit den Parametern Breite und Tiefe jeweils die maximale Breite und Tiefe des Elements. Alle anderen Punkte verändern sich proportional.

Drehung

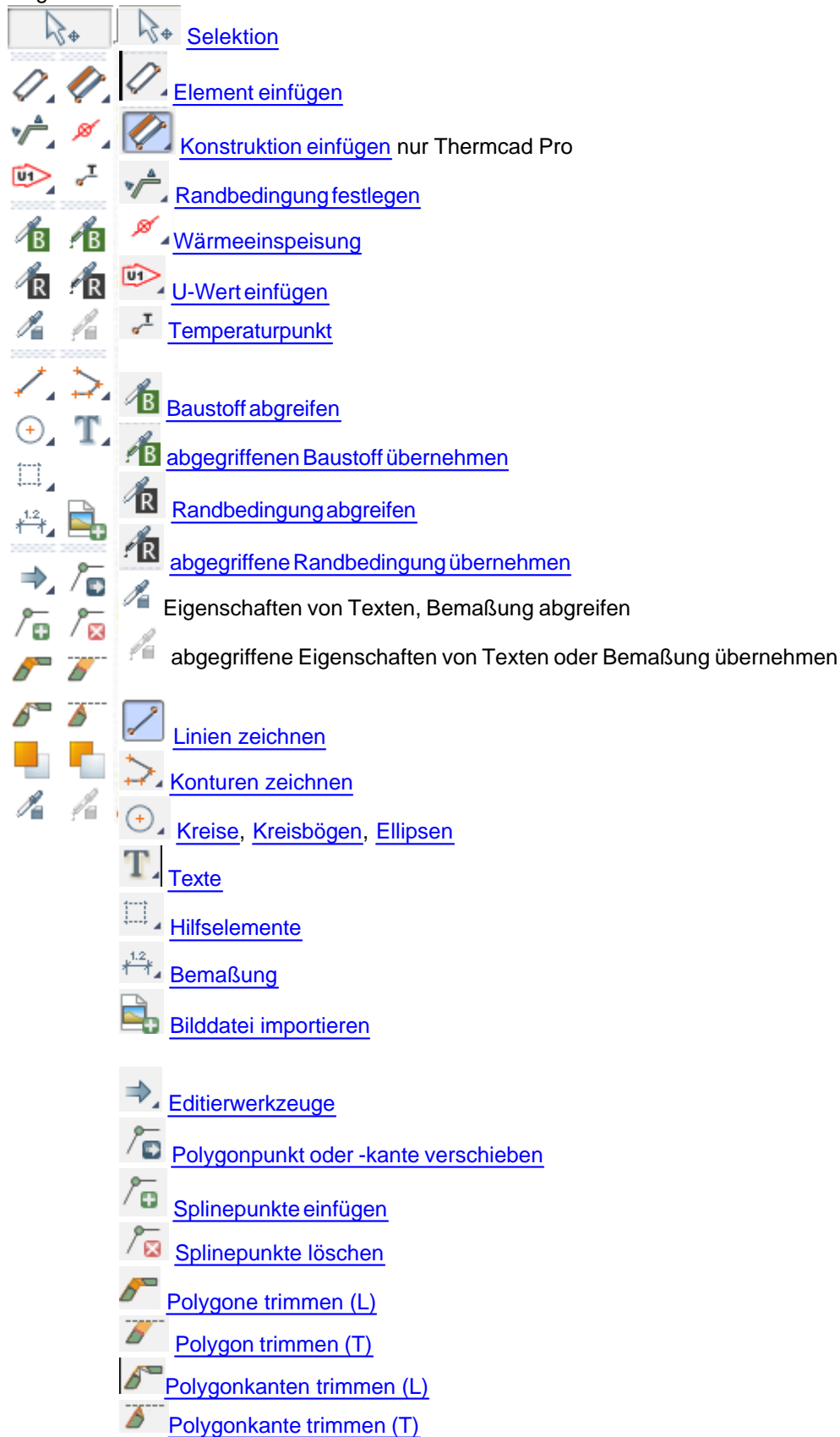
Dieser Parameter erlaubt die Drehung des Elements um den Drehpunkt. Dieser Drehpunkt liegt normalerweise in der Mitte des umschreibenden Rechtecks, kann jedoch mit den entsprechenden Werten auch verschoben werden.

Der Drehpunkt kann auch grafisch festgelegt werden:

Markieren Sie das Element und bewegen Sie den Mauscursor über den aktuellen Drehpunkt. Der Mauscursor ändert sich in eine Pfeilspitze, sobald Sie sich über dem Drehpunkt befinden. Klicken Sie nun mit der linken Maustaste auf den Punkt und ziehen Sie den Drehpunkt auf die gewünschte Position.

6.9 Konstruktionsleiste

Über die Konstruktionsleiste können im Wesentlichen alle Funktionen unter [Bearbeiten](#) und [Einfügen](#) aufgerufen werden.





Selektion eins nach vorne bringen

das Selektierte Element wird eins nach vorne gebracht, sinnvoll bei übereinanderliegenden Elementen



Selektion eins nach hinten bringen

das Selektierte Element wird eins nach hinten gebracht, sinnvoll bei übereinanderliegenden Elementen



Meßwerkzeuge

6.10 Layerleiste

Der aktive Layer wird angezeigt und kann verändert werden.
Die [Layerverwaltung](#) befindet sich in der Übersichtsleiste.

6.11 Rasterleiste



Koordinaten an der Mausposition anzeigen / [Numerische Eingabe](#)



[Fadenkreuz](#) anzeigen



[auf Richtung fangen](#)



[Raster](#) an/aus



[auf Raster fangen](#)



[Winkelraster](#) an/aus



[Nullpunkt](#) setzen



[Arbeitspunkt](#) setzen



[Rasterrichtung](#) bestimmen



Arbeitsrichtung bestimmen




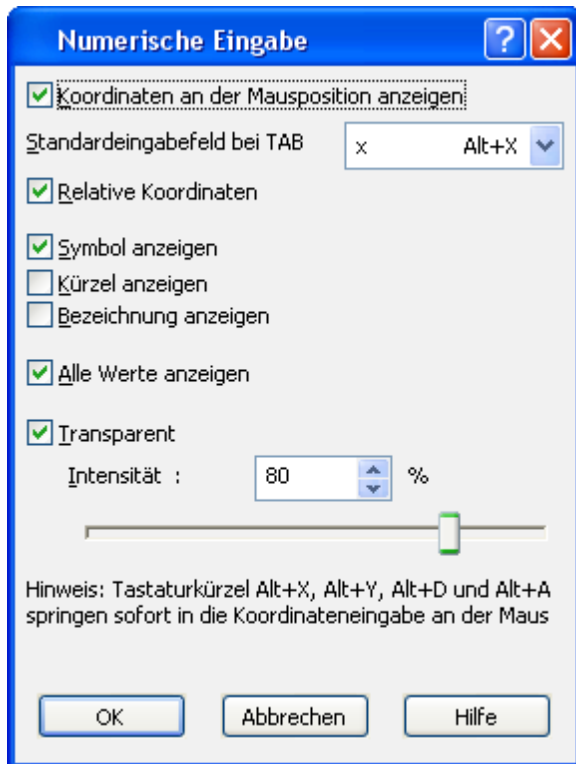
[Onlinemaße](#) verwenden



[Lineal](#) an/aus

Numerische Eingabe

Um diese An- oder Aus zu schalten klicken Sie bitte bei den Raster - und Fangoptionen:  auf den ersten Knopf: mit der rechten Maustaste, es erscheint folgender Dialog mit auf den ersten Knopf: mit der rechten Maustaste, es erscheint folgender Dialog mit Eingabeoptionen:



Die numerische Eingabe hängt jetzt als kleine Toolbox direkt am Cursor:




Setzen Sie den ersten Punkt im der Maus und geben Sie die Richtung vom Bauteil vor, dann können Sie mit der 'TAP' Taste durch die 4 möglichen Eingaben springen und die Werte eingeben.

Bestätigt wird mit einem Klick der linken Maustaste oder mit 'ENTER' !

Optional zur 'TAP' Taste kann direkt zu der gewünschten Eingabe gesprungen werden:

Breite (dx): Alt+X
 Höhe (dy): Alt+Y
 Distanz (d): Alt+D
 Winkel (a): Alt+A

Fadenkreuz

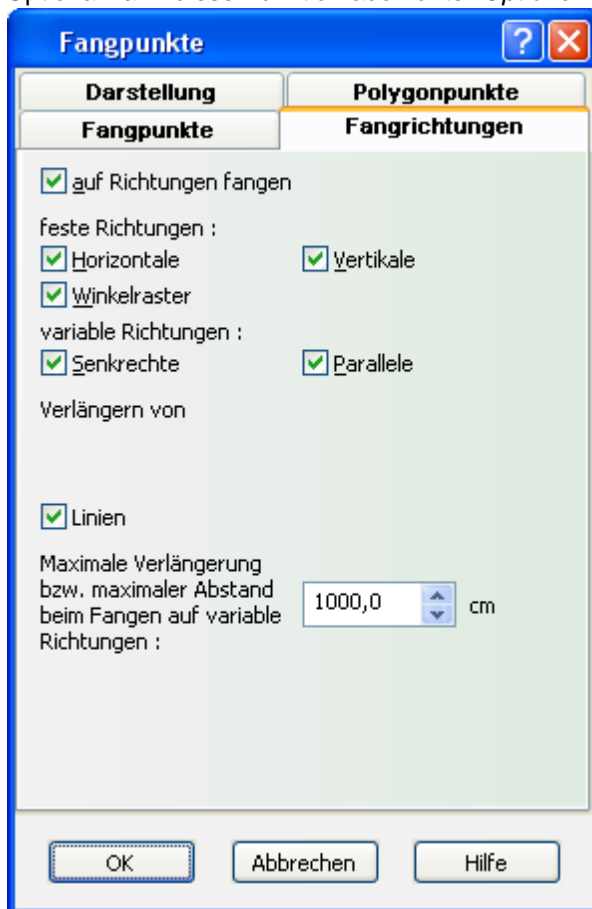
Mit der Schaltfläche  kann optional zu der Pfeildarstellung des Cursors ein Fadenkreuz auf der Zeichenfläche eingeblendet werden. Außerhalb der Zeichenfläche wird nur das Pfeilsymbol dargestellt. Durch einen Klick mit der rechten Maustaste wird das Raster-Eigenschaftenfenster geöffnet. Hier kann der Linienstil des Fadenkreuzes sowie die Sichtbarkeit des Fangradius gewählt werden.



auf Richtungen fangen:

Diese generelle Einstellung legt fest, ob auf Richtungen gefangen wird.

Optional kann diese Funktion auch unter *Optionen Fangen Fangrichtung* aktiviert werden.



feste Richtungen:

Horizontale, vertikale und Winkelraster werden als Fangrichtung vorgeschlagen.

variable Richtungen:

Senkrechte und parallele von Wandseiten, Achsen und Linien werden als Richtung gefangen.


verlängern von:

Wandseiten, Achsen sowie Linien werden verlängert. Schnittpunkte von zwei verlängerten Segmenten werden ebenfalls gefangen.

maximale Verlängerung:

Dieser Wert gibt den maximalen Abstand der Bezugselemente an, um auf dessen Richtung oder Verlängerung noch zu fangen.

Raster

Das Zeichnungsraster kann mit der Schaltfläche Raster an/aus  wechselweise ein- und ausgeschaltet werden.

Er wird dargestellt als ein unendlich großes, aus Punkten oder Linien bestehendes, orthogonales Raster in X- und in Y-Richtung.

Durch einen Klick mit der rechten Maustaste wird das Raster-Eigenschaftenfenster geöffnet.




Rasterabstand:

Wählen Sie den Abstand der Rasterlinie getrennt nach X- und Y-Richtung

Drehung:

Drehwinkel des Rasters, gemessen gegen den Uhrzeigersinn. Mit dem Drehen des Rasters dreht sich das Koordinatensystem, d.b. die Nullrichtung ist gedreht.

Die Drehung des Rasters kann auch an gezeichnete Elemente angepasst werden:

Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche  und selektieren Sie danach das entsprechend gedrehte Element. Das Raster sowie das Koordinatensystem werden gedreht.


Winkelraster:

Das Winkelraster hilft bei der Konstruktion von orthogonalen Elementen.

Ist das Winkelraster auf 45° eingestellt, werden alle Eingaben (z.B. eine neue Linie) auf 45° oder ein Vielfaches davon (90°, 135°, ...) projiziert, unabhängig davon, ob der Endpunkt genau gefangen wurde oder nicht.

Das Winkelraster wird mit der Schaltfläche Winkelraster  aktiviert.

Auf Raster fangen:

Wird mit der Schaltfläche  in der Rasterleiste aktiviert. Es kann nun auf Rasterpunkte gefangen werden.


Die Option *den eingestellten Fangradius ignorieren* bewirkt, dass immer auf den nächsten Rasterpunkt

gefangen wird, unabhängig ob er im Suchradius der Fangoption ist oder nicht.

Rasterlinien darstellen:

Das Raster kann mit Punkten oder Linien dargestellt werden. Ist die Option Linien darstellen gewählt, kann zusätzlich die Linienart der Rasterlinien gewählt werden.

Nullpunkt

Jede Zeichnung hat genau einen Nullpunkt, er gilt für alle Ebenen und alle Geschosse. Dieser Nullpunkt wird in der Grundrissdarstellung mit dem schwarzen Symbol  dargestellt.


Der Nullpunkt ist der $X = 0$ und $Y = 0$ Wert für die absoluten Koordinatensysteme, er ist aber gleichzeitig auch der Ursprung des Rasters.

Beachten Sie, dass Ansichten (im Modus Ansicht) und Planlayouts eigene Zeichnungen darstellen und somit auch einen eigenen absoluten Nullpunkt haben.

Verschieben des absoluten Nullpunktes

1. Klicken Sie auf den Button Nullpunkt setzen.
2. Der absolute Nullpunkt hängt am Fadenkreuz. Geben Sie die Position mit der Maus oder über Koordinateneingabe ein.

Arbeitspunkt

Der Arbeitspunkt wird in der Zeichnung mit dem Symbol  dargestellt. Alle relativen Koordinatensysteme beziehen sich bei der Eingabe auf diesen Punkt.

Der Arbeitspunkt ist immer der zuletzt gezeichnete Punkt.

Verschieben des Arbeitspunktes

1. Wählen Sie den Befehl Arbeitspunkt setzen.
2. Klicken Sie in der Zeichenfeld auf die neue Position (auch mit Fangen) oder geben Sie die gewünschten Koordinaten ein.

Onlinemaße

Selektieren Sie in Thermcad ein gezeichnetes Element werden die Onlinemaße eingeblendet.

Näheres dazu finden Sie unter [Zeichnungshilfen - Onlinemaße](#).

Lineal an/aus



Das Lineal am Rand des Zeichenfeldes kann an- oder ausgeschaltet werden

6.12 Positionsleiste

Es werden die Maus - **Koordinaten** bzw. **Positionen** im gewählten [Koordinatensystem](#) angezeigt.

6.13 Ansichtsleiste



In der Ansichtsleiste sind die Optionen aus dem Menüpunkt [Ansicht](#) wählbar.

-  [Ergebnis der Psi-Wert - Berechnung anzeigen](#)
-  [Ergebnis der f-Wert - Berechnung anzeigen](#)
-  [FEM-Netz anzeigen](#)
-  [Temperaturfeld anzeigen](#)
-  [Wärmeeinspeisung anzeigen](#)
-  [Randbedingungen anzeigen](#)
-  [Isothermen anzeigen](#)
-  [Wärmefluß anzeigen](#)
-  [U-Werte anzeigen](#)
-  [Temperaturpunkte anzeigen](#)
-  [Auswertungen anzeigen](#)
-  [Schraffuren darstellen](#)
-  [Füllungen darstellen](#)
-  [Liniendicke darstellen](#)
-  [Linienmuster darstellen](#)
-  [Beschriftung darstellen](#)

Aktive Ansichten werden durch einen weißen Hintergrund und einem roten Unterstrich dargestellt.

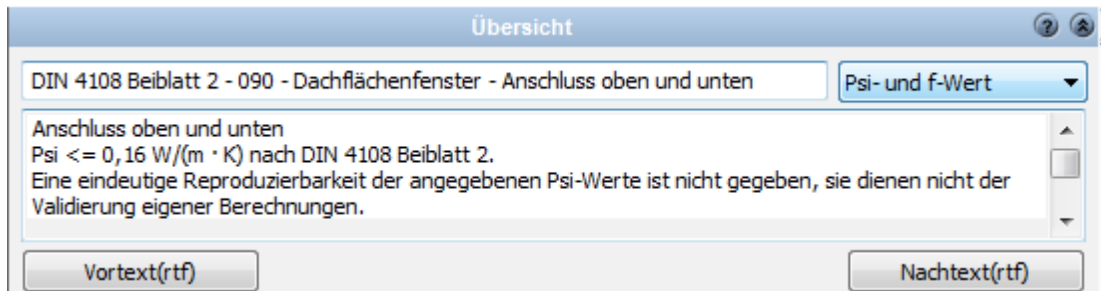
6.14 Übersichtsleiste

Übersicht über [Projekteigenschaften](#), [EnEV Wärmebrücken](#), [Berechnung](#), [Ergebnisse](#), [Baustoffe](#), [Randbedingungen](#), [ungestörte U-Werte](#), [Temperaturpunkte](#) und [Layerverwaltung](#).

Die Übersichtsleiste kann über das Icon  ein- oder ausgeblendet werden

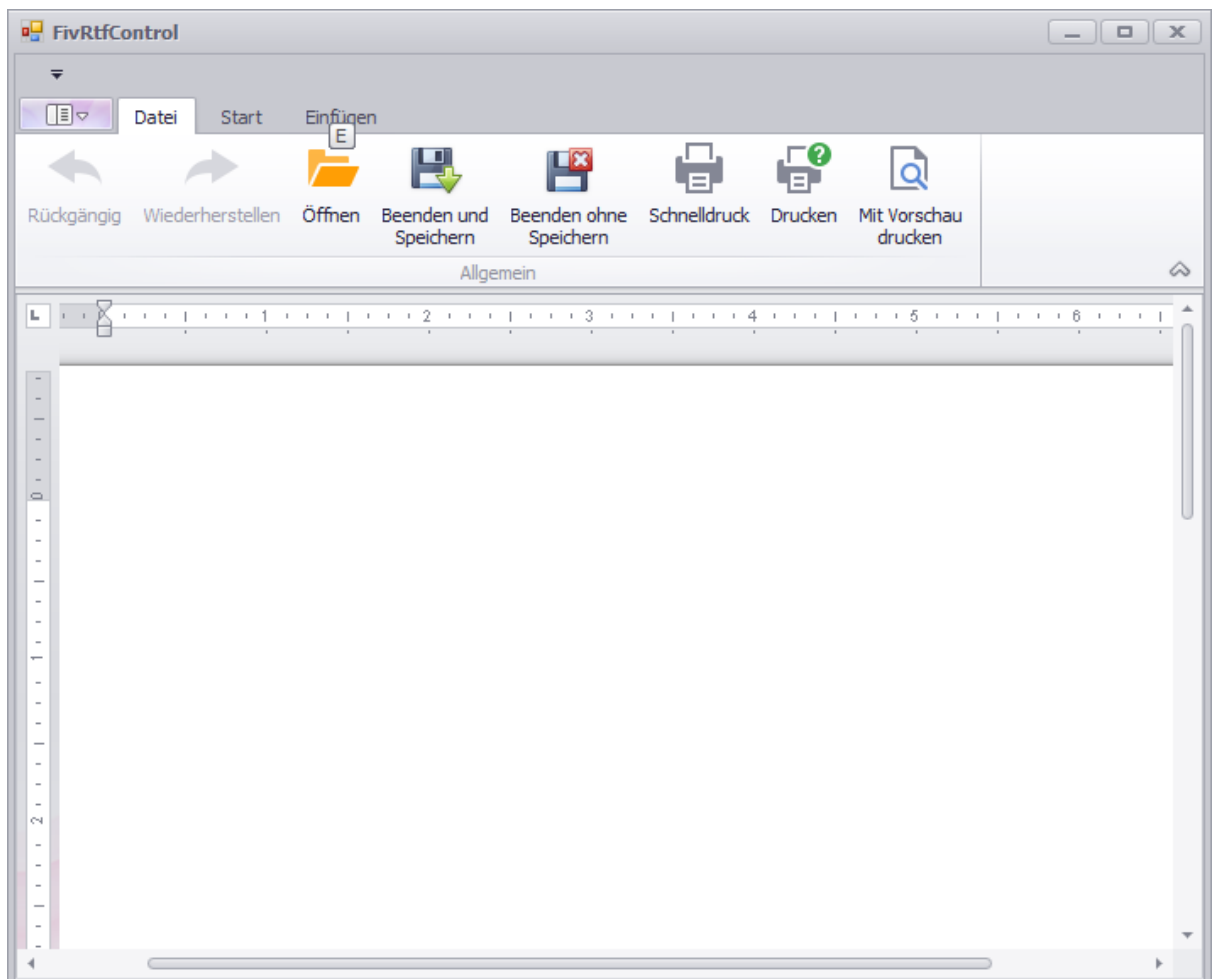
6.14.1 Übersicht

Name und Berechnungsart der aktiven Wärmebrücke.



Hier kann eine Beschreibung eingegeben werden, die Beschreibung wird beim Ablegen im Wärmebrückenkatalog gespeichert.

Zusätzlich kann mithilfe eines rtf-Editors ein Vor- und Nachtext zur Wärmebrücke eingegeben werden



Hier können auch Bilder, Tabellen und Symbole eingefügt werden. Die Eingabe wird im RTF-Format gespeichert und kann im Report ausgegeben werden.

6.14.2 Projekteigenschaften

Geben Sie hier Informationen zum Projekt ein. Die Daten werden in der Projektdatei gespeichert. Die Eingaben werden nicht im Wärmebrückenkatalog gespeichert. Ein Projekt kann mehrere Wärmebrücken enthalten.

Die Eingabe ist auch unter [Projekt - Projekteigenschaften](#) möglich.

6.14.3 KfW EnEV GEG Wärmebrücken

Auflistung der zu exportierenden Wärmebrücken.

siehe auch Projekt - [KfW EnEV GEG Wärmebrücken](#).

6.14.4 Berechnung

Angaben zu den Berechnungsparametern.

- **Berechnungsart:**

Psi-Wert

f-Wert

Psi und f-Wert

Wählen Sie die gewünschte Berechnungsart, bitte beachten Sie, dass bei erdberührten Bauteilen für die f-Wert-Berechnung eine [Erdschicht](#) eingebaut werden muss

- **Adaptive Netzverfeinerung**

Die adaptive Netzverfeinerung erlaubt einen Gewinn an Genauigkeit im gesamten Lösungsgebiet. Das Gitter wird automatisch, problemspezifisch erstellt. Die adaptive Verfeinerung erfolgt zum Beispiel bei Objekten mit stark abweichenden Materialkennwerten (ε-Werten) oder bei Bereichen mit wechselnden Temperaturrandbedingungen (z.B. Sockelanschluss bei Bodenplatte auf Erdreich). Da das Netz automatisch verfeinert wird, werden die Programmoptionen „Gitterweite“, „Nicht nur Dreiecks-, sondern auch Viereckselemente verwenden“ deaktiviert. Bei der Auswahl der adaptiven Netzverfeinerung wird standardmäßig eine Konvergenzprüfung durchgeführt. Diese Einstellungen lassen sich verändern, indem "adaptive Netzverfeinerung" deaktiviert wird, die gewünschten Änderungen vorgenommen werden und anschließend wieder aktiviert wird.

- **Gitterweite**

Standardgitterweite für die aktuelle Wärmebrücke, kann für jedes einzelne Element im Eigenschaftsdialog [Element](#) geändert werden.

Die Gitterweite stellt den Maximalwert dar, je nach Größe des Elements und der Nachbarelemente

- **Nicht nur Dreieckselemente, sondern auch Viereckselemente verwenden**

Viereckselemente haben einen großen Vorteil bei dünnen Schichten, da dadurch spitze Winkel bei Dreiecken vermieden werden.

- **Konvergenzkriterium erfüllen**

Konvergenz Vorgabe der [Konvergenz](#) (1 % DIN EN ISO 10211)

Schrittzahl maximale Anzahl der Berechnungsschritte (Standardeinstellung 10, 1 zu Testzwecken)

- **Temperaturen Psi-Wert f-Wert**

Minimale Außentemperaturen und maximale Innentemperaturen

Standard (Ti = 20 °C, Te = -5 °C)

Automatisch (abhängig von den Randbedingungen) Hierbei wird automatisch die im Detail niedrigste Temperatur als Ti und die maximale Temperatur als Te angesetzt

Freie Eingabe

Wichtiger Hinweis: Bei Anwahl von "Automatisch" oder "Freie Eingabe" sind alle festen Randbedingungstypen auf Konsistenz zur Berechnung (Temperatur, Fx-Werte) zu prüfen und gegebenenfalls auf freie Randbedingungen umzuschalten !

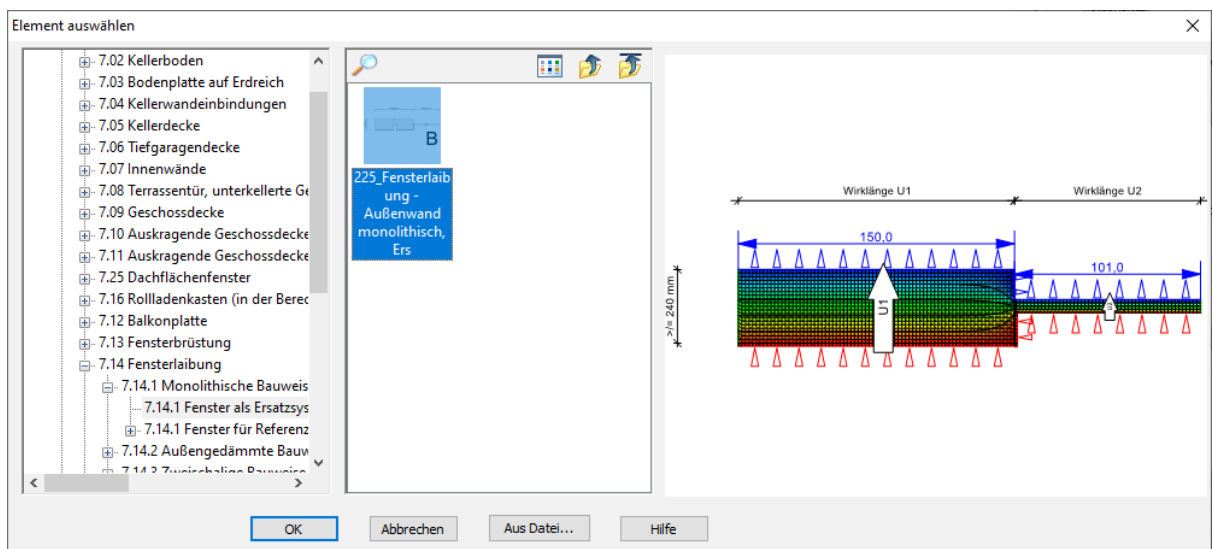
6.14.5 Psi-Wert Zuschlag Ersatzsystem

Psi-Wert Zuschlag Ersatzsystem.

Bei Anwahl "Ersatzsystem":

Die Defaulteinstellung ist "Ersatzsystem keines" Diese ist für alle Details anzuwenden ohne Fensteranschlüsse oder anderen Anschlüssen, die in der dargestellten Liste aufgeführt werden...

Der Button "Auswahl Ersatzsystem" ermöglicht einen Zugriff direkt auf die Kataloge des Beiblatt 2 DIN 4108 (2019) zum Einlesen der entsprechenden Details mit den Psi.ref Ers und Psi,ref det Werte .(nur Thermcad Pro)



Mit diesen Werten wird dann der Zuschlagswert ermittelt und auf den errechneten Psi-Wert des Details mit Ersatzsystem addiert.

Die Anwahl "detailliert mit Ref.Bauteil" ist nur anzuwenden, wenn ein Fensterdetail o.ä. mit einem

Referenzbauteil nach Anhang F oder auch detailliert gerechnet wird. Es erfolgt dann kein Zuschlag auf den Psi-Wert dieses Details.

Sofern ein Ersatzsystem gewählt ist, wird in der Ergebnisübersicht dieser Zuschlag angezeigt und zum errechneten psi-Wert addiert.

Ergebnisse

Psi-Wert

Te = -5,0 °C

Ti = 20,0 °C

dT = 25,0 = Ti - Te K

Q = 48,925 W/m

L2d = 1,957 = Q/dT W/mK

Psi,rech = 0,039 = L2d - EnEV = 1,957 - (0,328 * 1,0 * 1,5 + 1,412 * 1,0 * 1,01) W/mK

Psi = 0,049 = Psi,rech + [Zuschlag] = 0,039 + 0,01 W/mK

Konvergenz = 0,055 %

6.14.6 f-Wert Temperaturkorrektur Ersatzsystem

f-Wert Temperaturkorrektur Ersatzsystem (nur Thermcad Pro)

Nur bei einem Fenster- oder Fenstertüranschlussdetail mit Ersatzsystem ist bei einer f-Wert Ermittlung zusätzlich folgende Auswahl anzuwenden.

Es wird ein Temperaturkorrekturwert je nach Wahl von Brüstung, Laibung oder Sturz und Materialwahl Holz/Kunststoff oder Metall ausgewählt. Dieser Temperaturkorrekturwert wird dann auf die errechnete Temperatur an bestimmten zu untersuchenden Punkten addiert. Mit diesem korrigierten Temperaturwert wird dann auch ein korrigierter f-Wert ermittelt.

Bei Anwahl dieser Temperaturkorrektur wird dann auch die Temperaturanzeige in der Detailoberfläche entsprechend angepasst.

Hierbei ist bei der Temperaturpunktauswahl zuerst folgende Einstellung "Tf,korr / fRsi,korr anzeigen" anzuwählen

Temperaturpunkt

Psi-Wert Berechnung

Temperatur : 0,0 °C

f-Wert Berechnung

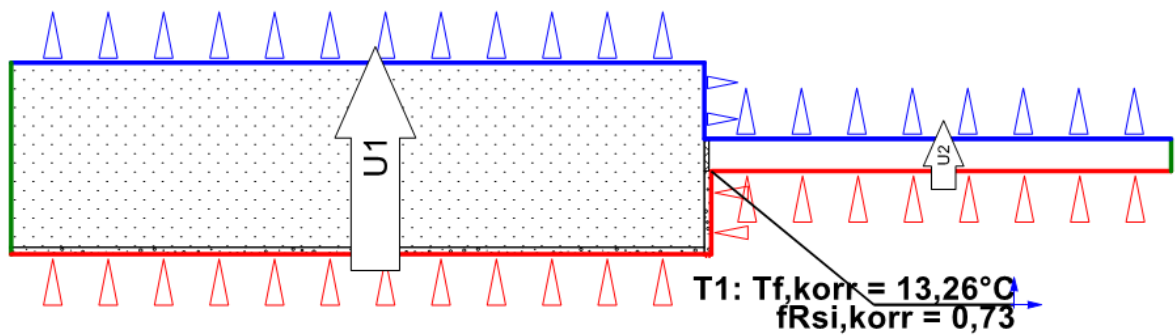
Temperatur : 0,0 °C

fRsi anzeigen

Tf,korr / fRsi,korr anzeigen

Position : Automatisch, minimaler f-Wert

Dann wird in der Detailansicht die entsprechende Korrektur angewendet und angezeigt:



Auch in der Ergebnisübersicht wird diese Korrektur angezeigt:

Ergebnisse	
fRsi-Wert	
Te =	-5,0 °C
Ti =	20,0 °C
dT =	25,0 = Ti-Te K
Q =	48,357 W/m
Tf =	14,756 °C
fRsi =	0,79
Konvergenz =	0,051 %
Tf,korr =	13,256 = Tf + dTf = 14,756 + (-1,5) °C
fRsi,korr =	0,73

6.14.7 Ergebnisse

Hier wird das Ergebnis der aktuellen Berechnung ausgegeben

Ergebnisse	
Psi-Wert	
Te :	-5,0 °C
Ti :	20,0 °C
dT=Ti-Te :	25,0 = 20,0 - -5,0 K
Q :	9,675 W/m
L2d=Q/dT :	0,387 = 9,675/25,0 W/mK
Psi=L2d-EnEV :	-0,117 = 0,387 - (0,214*1,0*2,36) W/mK
Konvergenz :	0,04 %

Te:	Außentemperatur abhängig von Einstellung Temperatur unter Register "Berechnung"
Ti:	Innentemperatur abhängig von Einstellung Temperatur unter Register "Berechnung"
dT:	Temperaturdifferenz
Q:	von Thermcad errechneter Wärmestrom mit den Randbedingungen für Psi-Wert-Berechnung
L2d:	Leitwert
Psi = L2d - EnEV:	Psi-Wert = Leitwert - Summe der U-Werte (* Temperaturkorrekturfaktoren) nach EnEV
Konvergenz:	erzielte Konvergenz

Ergebnisse

f-Wert

Te : -5,0 °C

Ti : 20,0 °C

dT=Ti-Te : 25,0 = 20,0 - -5,0 K

Q : -9,827 W/m

Tf : 18,703 °C

f : 0,948

Konvergenz : 0,016 %

Te:	Außentemperatur abh. von Einstellung Temperatur unter Register "Berechnung"
Ti:	Innentemperatur abh. von Einstellung Temperatur unter Register "Berechnung"
dT:	Temperaturdifferenz
Q:	von Thermcad errechneter Wärmestrom mit den Randbedingungen für f-Wert-Berechnung
Tf:	Temperatur am f-Wert
f:	berechneter f-Wert
Konvergenz:	erzielte Konvergenz

6.14.8 Baustoffe

Auflistung der in der Wärmebrücke verwendeten Baustoffe.
Durch Anklicken wird das zugeordnete Element in der Zeichnung selektiert.

6.14.9 Randbedingungen

Auflistung der in der Wärmebrücke vorkommenden Randbedingungen.
Durch Anklicken werden die zugeordneten Elemente in der Zeichnung selektiert.

6.14.10 Wärmeeinspeisungen

Hier werden vorhandene [Wärmeeinspeisungen](#) angezeigt (f-Wert Berechnungen).

6.14.11 ungestörte U-Werte

Auflistung der in der Wärmebrücke berechneten U-Werte.
Durch Anklicken wird der zugehörige U-Wert-Pfeil selektiert.

6.14.12 Temperaturpunkte

Auflistung der in der Wärmebrücke eingefügten [Temperaturpunkte](#).

Durch Anklicken wird der zugehörige Temperaturpunkt in der Zeichnung selektiert.

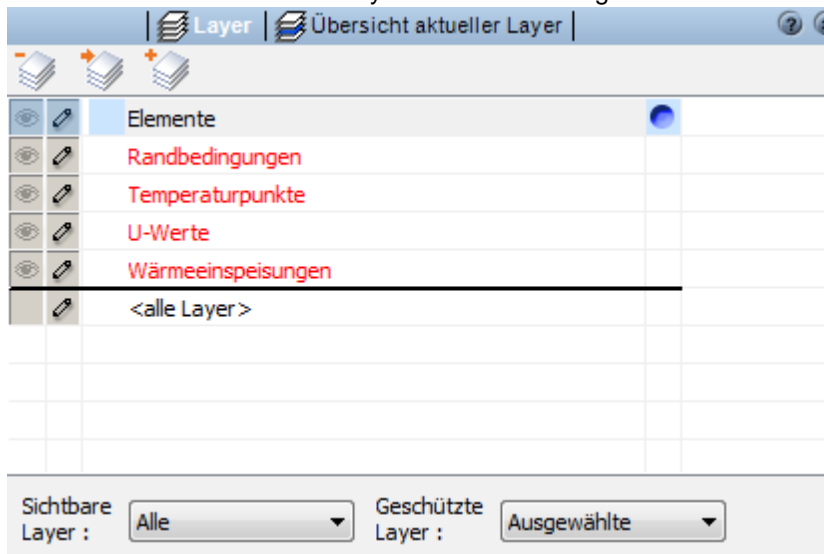
6.14.13 Layerverwaltung

In der Handhabung sind Layer vergleichbar mit hochtransparentem Zeichenpapier. Es können beliebig viele dieser Layer übereinander gelegt werden, allerdings wird immer nur auf demjenigen Layer gezeichnet, der als aktiver Layer gekennzeichnet ist.

Der aktive Layer wird in der Layerleiste in der Auswahlliste **Layer** angezeigt.

Layer können ein- und ausgeschaltet werden, sie sind sichtbar (wenn eingeschaltet) oder unsichtbar (wenn ausgeschaltet). Des Weiteren kann optional nur der aktive Layer oder alle vorhandenen Layer gezeigt werden.

Öffnen Sie in der Übersichtsleiste die Layerverwaltung Ihres Projektes. Es öffnet sich ein Formular mit einer Liste aller vorhandenen Layer dieser Zeichnung.



Layer, die durch das Zeichen von Elementen mit fixer Layerzuordnung entstanden sind, werden rot dargestellt. Freie, durch den Benutzer angelegte Layer, sind schwarz.

Der aktive Layer wird durch den blauen Kreis gekennzeichnet.

Layer können auch im Menü [Layer](#) bearbeitet und verwaltet werden.

Was ist der aktive Layer?

Es ist immer nur ein bestimmter Layer aktiv, in diesem Fall **Elemente**. Alles, was ab jetzt gezeichnet wird, liegt auf diesem Layer, es sei denn, es handelt sich um ein Element mit fixer Layerzuordnung.

Dies ist z.B. bei Randbedingungen der Fall; Wände liegen immer im Layer **Randbedingungen**. Der aktive Layer ist auch bei der Selektion von Elementen zu beachten, falls bei der Auswahlliste **Geschützte Layer** „**Alle außer aktivem**“ ausgewählt ist.

Einen neuen Layer anlegen:

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Neuer Layer** , geben Sie die gewünschte Layerbezeichnung ein und bestätigen Sie mit **OK**.

Der neue Layer erscheint am Ende der Liste.

Einen Layer löschen:

Markieren Sie mit der Maus die Zeile des Layers und klicken Sie auf die Schaltfläche **Layer löschen**



Der Layer und alle enthaltenen Elemente werden gelöscht.

Layer umbenennen:

Markieren Sie mit der Maus die Zeile des Layers und klicken Sie auf die Schaltfläche **Layer bearbeiten**



Ändern Sie die Bezeichnung und bestätigen Sie mit **OK**.

Layerzuordnung für Zeichnungselemente

Automatisch verwaltet werden folgende Layer (in der Liste rot dargestellt):

- Elemente
- Randbedingungen
- Temperaturpunkte
- U-Werte
- Bemaßung – alle Bemaßungselemente
- Hilfselemente – alle Hilfselemente
- Grundriß Grafik – Grafiken, welche mittels des Scan-Assistenten eingefügt wurden

Alle Elemente können nachträglich auf einen anderen Layer verschoben werden (Eigenschaftsdialog Layer).

Nicht automatisch verwaltet werden folgende Zeichnungselemente:

Alle Zeichnungselemente wie Linien, Polygone, Kreise, Bögen, Texte

Diese Elemente können also beliebig auf jedem Layer abgelegt werden, indem vor Eingabe des Zeichnungselementes der gewünschte Layer gewählt wird (bei Bedarf vorher neu angelegt) oder im Nachhinein der Layer im Eigenschaftsdialog **Layer** der entsprechende Layer zugewiesen wird.

Selbstverständlich können diese Elemente bei Bedarf auch auf den automatischen Layern (rot) abgelegt werden.

Sichtbare Layer

Ein wichtiger Grund weshalb Thermcad Zeichnungen in Layer aufteilt sind, dem Anwender die freie Auswahl zu überlassen, welche Zeichnungselemente angezeigt oder ausgedruckt werden sollen.

Um diese Auswahl zu treffen, wählen Sie in der Auswahlliste **Sichtbare Layer** in der Layerverwaltung aus den nachfolgend beschriebenen drei Möglichkeiten aus:

- **Alle** _ alle Layer der Planung sind sichtbar
- **Aktive** _ es wird immer nur der jeweils aktive Layer gezeigt
- **Ausgewählte** _ wählen Sie in der ersten Spalte der Liste die sichtbaren Layer (Symbol mit dem Auge), der aktive ist dabei immer sichtbar.

Geschützte Layer

Ist ein Layer geschützt, können Elemente, welche auf diesem Layer liegen, nicht selektiert und bearbeitet werden. Die Sichtbarkeit des Layers wird dadurch nicht verändert.

Die Auswahl, welche Layer geschützt sind, treffen Sie in der Auswahlliste **Geschützte Layer** in der Layerverwaltung. Es stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl:

- **Keine** _ kein Layer der Planung ist geschützt
- **Alle außer Aktiver** _ alle Layer sind geschützt, nur der jeweils aktive ist für die Bearbeitung freigegeben.
- **Ausgewählte** _ wählen Sie in der zweiten Spalte der Liste, welche Layer bearbeitet werden können. Die so markierten Layer (Symbol mit dem Stift) sind nicht geschützt.

Wichtig: Elemente mit fixer Layerzuordnung werden, obwohl der entsprechende Layer geschützt ist, dennoch auf diesem Layer erzeugt. Eine weitere Bearbeitung des Elements im Nachhinein ist jedoch nicht mehr möglich, ohne den Schutz aufzuheben.

6.15 Informationsleiste

In der Informationsleiste erhalten Sie Informationen zum gerade aktiven Befehl, Koordinaten, Maßstab und Maßeinheit.

6.16 Bearbeitungsfenster

Im Bearbeitungsfenster findet die Modellierung des Wärmebrückendetails statt. Ein Projekt kann mehrere "Karten" mit Wärmebrücken enthalten. Diese können am oberen Rand des Bearbeitungsfensters ausgewählt werden.

6.17 Koordinatensysteme

Was sind Koordinaten

Koordinaten sind eine geordnete Menge von Werten, die absolut oder relativ, exakt die Lage eines Objekts in einem Koordinatensystem angeben. Unter einem Koordinatensystem versteht man ein Orientierungssystem, das der Festlegung von Punkten im Raum oder in der Ebene dient.

Damit grafische Daten in Form von alphanumerischen Werten gespeichert werden können, müssen alle Objekte in einer CAD-Zeichnung bzw. Grafik sowohl in ihrer Größe als auch in ihrer Position eindeutig auf der Zeichenfläche festgelegt werden. Dazu verwendet Thermcad kartesische bzw. polare Koordinatenwerte; diese werden im Folgenden weitergehend beschrieben.

Wozu benötigt man Koordinaten

Sie wollen in Thermcad ein Element zeichnen, die genau 1 Meter lang ist, nicht nur ungefähr 1 Meter lang. Eine Linie soll genau an einem bestimmten Punkt beginnen, und nicht bloß ungefähr.

Das bedeutet, um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen Sie Punkte in Thermcad ganz exakt bestimmen.

Dafür stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Auswahl:

1. die Koordinateneingabe
2. Fangen von bestehenden Punkten

Immer, wenn ein Elementpunkt bereits an den gewünschten Koordinaten vorhanden ist, ist der Elementfang die effizienteste Möglichkeit, an diesem Punkt weiter zu arbeiten.

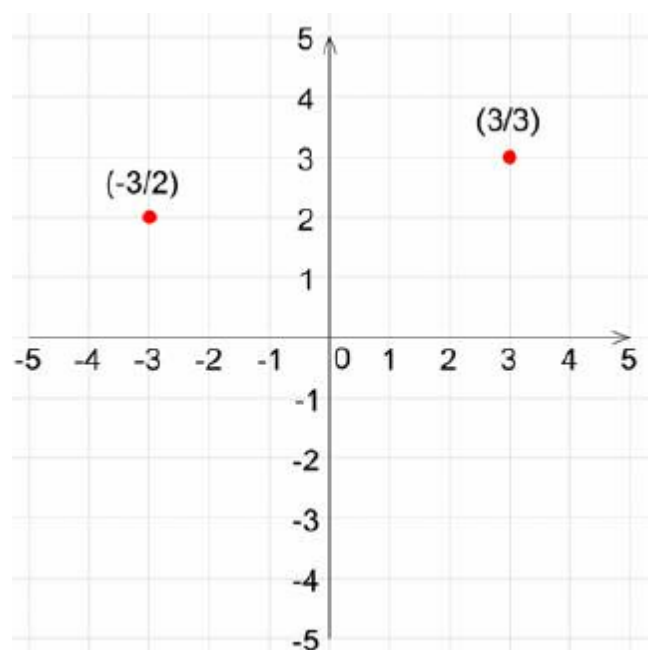
Ist noch kein Punkt vorhanden, können die gewünschten genauen Koordinaten nur über das Koordinatenfenster eingegeben werden.

Das kartesische Koordinatensystem

Ein **kartesisches Koordinatensystem** ist ein orthogonales Koordinatensystem, dessen Koordinatenlinien Geraden in konstantem Abstand sind.

Es handelt sich um das am häufigsten verwendete Koordinatensystem, da sich in diesem geometrische Sachverhalte am besten beschreiben lassen.

Die horizontale Achse wird als x-Achse, Abszisse oder Rechtsachse bezeichnet. Die vertikale Achse heißt entsprechend y-Achse, Ordinate oder Hochachse.

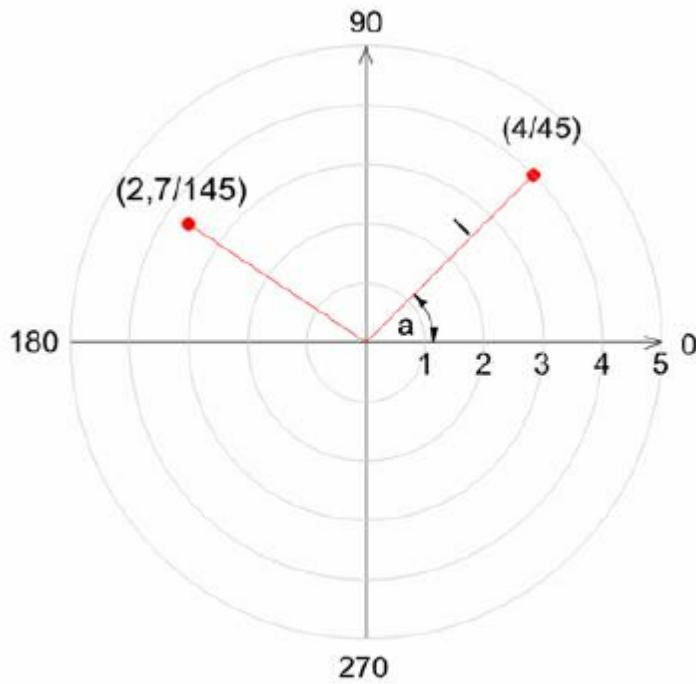


Ebenes (2-dimensionales) kartesisches Koordinatensystem

Das Polarkoordinatensystem

Die Kreiskoordinaten eines Punktes in der euklidischen Ebene werden in Bezug zu einem Koordinatenursprung (einem Punkt der Ebene) und einer Polarkoordinatenrichtung (ein im Koordinatenursprung beginnender Strahl) angegeben.


Die Länge der gedachten Verbindungslinie eines Punktes P zum Ursprung gibt die genannte Abstandskoordinate l ; der gegen den Uhrzeigersinn gemessene Winkel a zwischen der Polarkoordinatenrichtung und der genannten Verbindungslinie ist die zweite Koordinate. Bei gegebenem Koordinatenursprung und gegebener Polarkoordinatenrichtung ist also der Punkt P durch l und a eindeutig bestimmt.



7 Eingabe einer Wärmebrücke

Hier sind die wesentlichen Schritte zur Berechnung einer Wärmebrücke mit Thermcad aufgelistet.

7.1 Anlegen eines neuen Projekts

Um ein neues Projekt anzulegen wählen Sie den Menüpunkt **Datei - Neu** oder 

Zur Beschreibung des Projekts öffnen Sie das Fenster [Projekteigenschaften](#) unter Projekt

7.2 Vorlagen

Unter **Datei - Importieren** können Sie Dateien im Image-Format und im dxf und dwg-Format (nur Thermcad Pro) als Vorlage eingelesen werden


Siehe Datei - Importieren - [Projektdatei](#) und Datei Importieren [Bilddatei](#) {Strg + I} .

7.3 Wärmebrücke modellieren

Die Modellierung einer Wärmebrücke erfordert folgende Schritte:

- [Zeichnen](#)
- [Baustoffe zuweisen](#)
- [Bauteile verändern](#)
- [Bauteile zusammensetzen](#)

7.3.1 Zeichnen

Zum Zeichnen einer Wärmebrücke gehen Sie in den Menüpunkt Einfügen - [Element](#) oder  in der Konstruktionsleiste.

Alternativ können [Konstruktionen](#) aus der [Konstruktionsdatenbank](#) übernommen werden.

7.3.1.1 Rechteck

Rechtecke können mit den Funktionen

-  [Element Rechteck](#)
-  [Element gedrehtes Rechteck](#)
-  [Element feste Breite](#)



einfügt werden

Die Eingabe der Abmessungen und der Neigung erfolgt durch [Numerische Eingabe](#) während des Einfügens oder nachträglich im Eigenschaftsdialog [Größe/Position](#).

Rechtecke in Thermcad sind Polygone und können entsprechend [bearbeitet und getrimmt](#) werden.

7.3.1.2 Polygon

Polygone können mit den Funktionen


-  [Element Polygon](#)
-  [Elemente \(polygonal, feste Breite\)](#)

einfügt werden


Die Eingabe der Koordinaten erfolgt durch [Numerische Eingabe](#) während des Einfügens oder

nachträglich Mithilfe der Funktion  [Polygonpunkt oder Kante verschieben](#) in der Konstruktionsleiste.

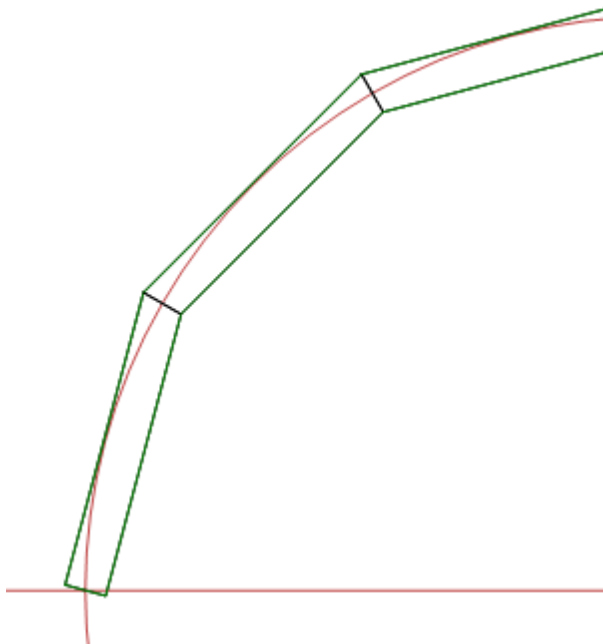
Es kann z.B. ein Bogen mit Polygonelementen nachgebildet werden.

Dazu wird ein [Hilfselement Kreis](#) eingefügt, der Kreis mit dem Werkzeug  [Kreis in gleiche Teile teilen](#) in die gewünschte Anzahl Teile unterteilen.

Die Endpunkte dieser Teile dienen als Fangpunkte für den Polygonzug.


Mit  wird nun ein Polygonzug auf die Endpunkte dieser Kreissegmente gelegt. Es werden

miteinander verschnittene Polygone erzeugt.



7.3.1.3 Hilfselemente

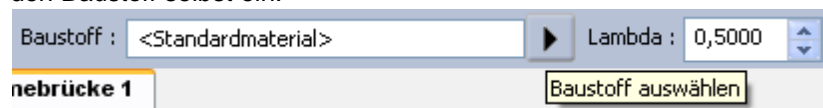
Hilfselemente erzeugen keine Elemente die zur Wärmebrückenberechnung verwendet werden können, sie dienen nur zur optischen Aufwertung der Abbildung oder als Hilfskonstruktion!

Um Hilfselemente zu zeichnen wählen Sie Einfügen - [Hilfselement](#) oder  Hilfselemente.

Hilfselemente werden auf einem eigenen Layer abgelegt.

7.3.2 Baustoffe zuweisen

Um einem Bauteil einen Baustoff zuzuweisen, markieren Sie das Bauteil und geben in der Dialogleiste den Baustoff selbst ein.



Sie können den Baustoffnamen und den lambda-Wert des Baustoffs selbst eingeben

oder wählen Sie einen [Baustoff](#) aus der [Baustoffdatenbank](#).

7.3.3 Bauelemente verändern

Die einzelnen Rechteck- und Polygonelemente können in Größe und Winkel verändert werden.


Um ein Bauelement zu verändern, markieren Sie es, indem Sie mit der linken Maustaste in die Bauelementfläche klicken.

Im Eigenschaftsdialog Größe/Position sind die geometrischen Eigenschaften des Bauelements zu sehen:

Die Angaben zu Breite und Höhe beziehen sich auf das relative Koordinatensystem des Rechtecks oder des umgebenden Rechtecks.. Bei Drehungen wird das Koordinatensystem mit gedreht.

Hier können Sie die Maße und den Neigungswinkel des Rechtecks oder des umgebenden Rechtecks ändern:

Als Referenzpunkt ist Standardmäßig der Mittelpunkt.

Eine weitere Bearbeitung der Rechtecke oder Polygone kann mit den [Editierwerkzeugen](#)  vorgenommen werden.

7.3.4 Bauteile zusammensetzen

Bauteile verschieben

Um ein Bauteil oder eine Baugruppe zu verschieben, markieren Sie es mit der linken Maustaste. Es erscheint ein 4-fach-Pfeil.

Mit gedrückter Maustaste können Sie das Bauteil verschieben.

Alternativ lassen sich alle Elemente mit  [Bewegen](#) (Editierwerkzeuge ) an die gewünschte Stelle oder eine gewünschte Entfernung verschieben.

Bauteile zusammenfügen

Um Bauteile miteinander zu verbinden nehmen Sie ein Bauteil mit der Maus an einer Ecke oder Kante und schieben es zu dem anderen Bauteil.

Sobald sich 2 Ecken nähern, werden die Bauteile an den Ecken automatisch miteinander verbunden. Das gleiche gilt für parallele Kanten.

Alternativ erfolgt das Zusammenfügen dem Befehl  [Bewegen](#).

Das zusammenfügen mit Veränderung der Bauteilabmessungen ist in [Polygone bearbeiten](#) beschrieben.

Es stehen umfangreiche Werkzeuge zum Trimmen von Polygonen auch an Schrägen zur Verfügung.

Es ist auf jeden Fall eine Überschneidung und Übereinanderliegen von Elementen zu vermeiden!

7.4 Randbedingungen festlegen

Legen Sie die [Randbedingungen](#) fest.

7.5 U-Werte einfügen

Fügen Sie die [U-Werte](#) mit den zugehörigen Wirklängen ein.

7.6 Berechnung durchführen

Starten Sie die [Psi-Wert](#)- oder [f-Wert-Berechnung](#).

Bitte beachten Sie die [Hinweise zu Warnungen](#).

8 Randbedingungen/Einstellungen

Um den Psi-Wert oder f-Wert zu berechnen, müssen die Randbedingungen eingegeben werden

Für alle wärmeübertragenden Flächen (Kanten) müssen der Randbedingungstyp, damit die Temperatur bzw. Fx-Wert für die Psi-Wert- oder f-Wert Berechnung und der Rs-Wert eingegeben werden.

Wärmeübergänge und Temperaturen von Sonderfällen wie zusätzlich eingebaute Erdelemente für die f-Wert-Berechnung werden mit den entsprechenden Randbedingungen als Typ **frei** eingegeben.

Für die einzelnen Randbedingungstypen sind Temperatur bzw. Fx-Wert und Rs-Wert voreingestellt und können nicht verändert werden.

Eigene Eingaben können nur beim jeweiligen Randbedingungstyp **frei** gemacht werden.

	Psi-Wert		f-Wert	
	Temp	Rs	Temp	Rs
innen beheizt - Wärmestrom horizontal (Außenwände , Innenwände, -decken)	20	0,13	20	0,25
innen beheizt - Wärmestrom horizontal (Fensterbereich)	20	0,13	20	0,13
innen beheizt - Wärmestrom nach oben (oberste Geschossdecke, Dächer ...)	20	0,10	20	0,25
innen beheizt - Wärmestrom nach unten (Kellerdecke ...)	20	0,17	20	0,25
innen beheizt – frei				
innen niedrig beheizt - Wärmestrom horizontal	11,25	0,13	12	0,13
innen niedrig beheizt - Wärmestrom von oben	11,25	0,17	12	0,17
innen niedrig beheizt - Wärmestrom von unten	11,25	0,10	12	0,10
innen niedrig beheizt - frei				
innen unbeheizt - Wärmestrom von oben (Kellerdecke ...) (Beiblatt 2006)	5	0,17	10	0,17
innen unbeheizt - Wärmestrom von unten (oberste Geschossdecke ...) (Beiblatt 2006)	0	0,10	-5	0,10
innen unbeheizt - Wärmestrom horizontal (Kellerwände) (Beiblatt 2006)	5	0,13	10	0,13
innen unbeheizt – Wärmestrom horizontal (Beiblatt 2019)	7,5	0,13	10	0,13
innen unbeheizt – Wärmestrom von oben (Beiblatt 2019)	7,5	0,17	10	0,17
innen unbeheizt – Wärmestrom von unten (Beiblatt 2019)	7,5	0,10	10	0,10
Dachraum unbeheizt – Wärmestrom horizontal	0	0,13	-5	0,13
Dachraum unbeheizt – Wärmestrom von unten	0	0,10	-5	0,10
Keller unbeheizt – Wärmestrom horizontal	10	0,13	10	0,13
Keller unbeheizt – Wärmestrom von oben	10	0,17	10	0,17
innen unbeheizt – frei				
außen (Außenwand)	-5	0,04	-5	0,04
außen (Außenwand belüftet)	-5	0,13	-5	0,13
außen – frei				
außen (Dach, Gaubenwand)	-5	0,04	-5	0,04
außen (Dach belüftet)	-5	0,10	-5	0,10
außen (Dach, Verfahren Beiblatt)	-5	0,10	-5	0,04
Dach – frei				
erdberührt - bis zu 1 Meter Erdreichtiefe (Kellerwand)	-5	0,04	*	*
erdberührt - über 1 Meter Erdreichtiefe (Kellerwand, Bodenplatte...)	5	0,0	*	*
erdberührt - Innenwand auf Bodenplatte	10	0,0	10	0,0
erdberührt – frei				

* Bei der f-Wert-Berechnung erdberührter Bauteile muss zusätzlich eine Erdschicht ($\lambda = 2,0$) mit einer Tiefe von 3 m und einem Abstand von der Wand von mindestens 1 m eingefügt werden.

Gegebenenfalls müssen die [Wärmeübergangswiderstände Rs](#) verändert werden. (Randbedingungstyp frei)

Einen wichtigen Einfluss auf die festen Randbedingungstypen haben die Einstellungen unter Register

8.1 mehrere Temperaturreandbedingungen, Gittereinstellungen optimieren

Konvergenzeinstellung

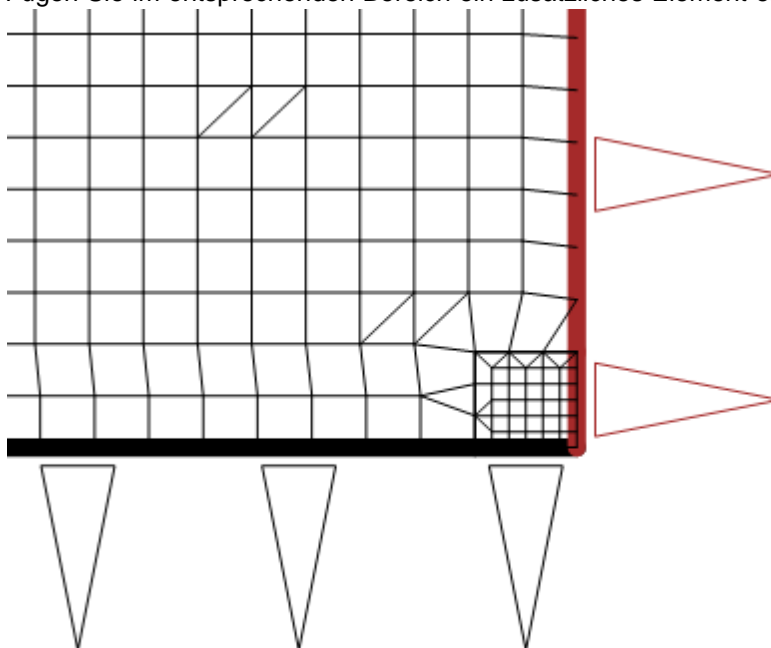
Die Konvergenz wurde bereits auf 1 % voreingestellt um die erforderliche Konvergenzbedingung der DIN EN ISO 10211 zu erfüllen.

Elemente mit mehreren Temperaturreandbedingungen

Liegen an einem Element mehrere Temperaturreandbedingungen an, kann es manchmal erforderlich sein, für das Element spezielle Gittereinstellungen vorzunehmen.

Damit wird vermieden, dass das gesamte Modell mit einem zu feinem Gitter überzogen wird. Dadurch würden zu viele Drei- und Viereckselemente erzeugt werden.

Fügen Sie im entsprechenden Bereich ein zusätzliches Element ein. (Hier z.B. an der Ecke)



Selektieren Sie das Objekt und geben Sie in der Eigenschaftsleiste bei Element eine geringere Gitterweite ein (z.B. relativ 50 %).

Gittereinstellungen optimieren

Die häufigsten Berechnungsprobleme lassen sich durch optimierte Gittereinstellungen beseitigen.

Die meisten Wärmebrücken lassen sich mit einer Standardgitterweite von 3 cm berechnen.

Generell gilt:

- lange Gitter mit spitzen Winkeln sind ungünstig, lassen Sie Viereckselemente zu
- die Flächen nebeneinanderliegender Dreiecke und Vierecke sollten sich wenn möglich nicht um Mehr als den Faktor 5 unterscheiden (geschätzt nach Augenmaß)
- viele kleine Dreiecke und Vierecke mit geringeren Flächenunterschied führen im Allgemeinen zu kürzeren Rechenzeiten als weniger Dreiecke und Vierecke mit stark unterschiedlichen Flächen

Sind Temperatursprünge vorhanden (z.B. im Erdreich), fügen Sie ein oder mehrere kleine Elemente ein.

Adaptive Netzverfeinerung

Alternativ kann man es auch bei Berechnungsproblemen mit der adaptiven Netzverfeinerung versuchen. Hierbei wird automatisch an den Elementrändern das Gitter sehr klein und in der Elementmitte größer dargestellt. Damit können z.B. besonders große Elementdickenunterschiede wie bei Metallprofilen durch einen Dämmstoff besser abgebildet und berechnet werden.

8.2 Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstände für U-Wert-Ermittlung:

Wärmeübergangswiderstand [m ² K / W]	Richtung des Wärmestroms		
	Aufwärts	Horizontal	Abwärts
Rsi - Innenraum	0,10	0,13	0,17
Rse - Außenluft	0,04	0,04	0,04
Rse - belüftete Konstr., innenliegende Konstr.	0,10	0,13	0,17

nach DIN EN ISO 6946 Tabelle 7: Wärmeübergangswiderstände R_s

Wärmeübergangswiderstände für Psi- und f-Wert-Ermittlung:

Verschiedene Randbedingungen für Wärmebrückenberechnung ψ -Wert oder Oberflächentemperaturberechnung f-Wert:

ψ -Wert: Rsi und Rse DIN 4108-Beiblatt 2, Lufttemperaturen frei wählbar

Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108 Beiblatt 2:

	Rsi		Rse	
	ψ -Wert	f-Wert	ψ -Wert	f-Wert
Außenwand	0,13	0,25	0,04	0,04
Bodenplatte auf Erdreich	0,17	0,25	0	- ¹
Wand zum Erdreich	0,13	0,25	0 ²	- ¹
Kellerdecke zu unbeheiztem Keller	0,17	0,25	0,17	0,17
Kellerdecke zu beheiztem Keller	0,13	0,25	0,13	0,25
Tür/Fenster	0,13	0,13	0,04	0,04
oberste Geschossdecke (Dachraum beheizt)	0,13	0,25	0,13	0,25
Oberste Geschossdecke (Dachraum unbeheizt)	0,10	0,25	0,10	0,10
Dach (als Systemgrenze)	0,10	0,25	0,10	0,04

¹ hier muss zusätzlich eine Schicht Erdreich eingebaut werden, siehe Details zu DIN 4108 Beiblatt 2.

² bei Erdreichanschüttung > 1000 mm, sonst 0,04.

(Standard: Außenlufttemperatur – 5°C, Innenraumlufttemperatur 20 °C)

8.3 Temperatur-Korrekturfaktor

Die Werte für den Temperatur-Korrekturfaktor sind DIN V 18599-2 zu entnehmen, **sofern nicht ein anderer Wert z.B. bei erdberührten Bauteilen aus einer GEG- Berechnung verwendet werden kann.**

Wärmestrom nach außen über Bauteil i	Temperatur-Korrekturfaktor
Außenwand, Fenster, Decke über Außenluft, Decke über Tiefgarage	1,0
Dach (als Systemgrenze)	1,0
Dachgeschossdecke (Dachraum zur Außenluft nicht wärmedämmend)	0,8
Wände und Decken zur Abseiten (Drempel)	0,8
Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer Kellerräumen)	0,5
Wände und Decken zu niedrig beheizten Räumen zwischen 12°C und 19°C	0,35
Wände und Fenster zu unbeheiztem Glasvorbau mit Einfachglas	0,8
Zweischeibenglas	0,7
Wärmeschutzglas	0,5

Temperatur-Korrekturfaktoren aus DIN V 18599-2 Tab. 5

Temperatur-Korrekturfaktoren von Bauteilen des unteren Gebäudeabschlusses nach DIN V 18599-2 Tab. 6 sind abhängig vom charakteristischen Bodenplattenmaß B und Wärmedurchlasswiderstand R des betrachteten Bauteils.

Für die Faktoren $F_{w,b}$ und $F_{f,b}$ kann auch vereinfacht nach DIN 4108 Beiblatt 2 der Wert 0,6 verwendet werden. Für Innenwände auf Bodenplatten der Wert $F_{f,b}=0,4$ und für Bauteile zum Keller der Wert $F_G=0,4$ angesetzt werden.

Die Temperatur-Korrekturfaktoren werden bei der [U-Wert-Eingabe](#) bestimmt.

8.4 Temperaturen für f-Wert-Bestimmung

Temperaturen für f-wert-Bestimmung (nur Thermcad Pro)

Außenlufttemperatur : - 5 °C,

Innenraumlufitemperatur: 20 °C

Wärmeübergangswiderstand innen $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} nach DIN EN ISO 6946 oder bei erdberührten Bauteilen

$R_{se}=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ an Außenluft

Bei Wärmebrücken in Bauteilen, die an das Erdreich oder an unbeheizte Kellerräume und Pufferzonen grenzen, muss von den in Tabelle 5 (DIN 4108-2) angegebenen Randbedingungen ausgegangen werden.

Temperaturen für f-Wert-Bestimmung

Gebäudeteil bzw. Umgebung	Temperatur ^a θ °C
Keller	10
Erdreich	10
Unbeheizte Pufferzone	10
Unbeheizter Dachraum	-5
^a Randbedingung nach DIN EN ISO 10211	

DIN 4108-2 Tabelle 5

8.5 Wirklängen

Die relevante Länge oder Wirklänge ist die Länge, mit der der U-Wert bei der Psi-Wert-Berechnung multipliziert wird.

Wenn ein ψ -Wert für eine Berechnung nach GEG notwendig ist, ist das Außenmaß anzusetzen. Geben Sie die gleichen Abmessungen beim Außenmaß wie für die Flächenberechnung nach GEG.

Es ist notwendig, für eine ψ -Wert Berechnung die gleichen Außenmaßbezüge =Wirklängen, U-Werte und Temperaturkorrekturfaktoren F_x -Werte bei der Wärmebrückenberechnung wie bei der GEG-Berechnung anzusetzen.

Die Wirklängen, Temperatur-Korrekturfaktoren, U-Werte und Wärmeübergangswiderstände für verschiedene Details sind in Beiblatt 2 DIN 4108 Tabelle 108 für die ψ -Wert und f-Wert Berechnung beispielhaft dargestellt.

8.6 Konvergenz

Um ein brauchbares Ergebnis zu bekommen, muss das Konvergenzkriterium erfüllt sein:

"Die Anzahl der Unterteilungen muss wie folgt bestimmt werden: Die Summe der Absolutwerte aller Wärmeströme, die in das Objekt eindringen, wird zweifach berechnet: für n- und für 2n- Unterteilungen. Die Differenz zwischen diesen beiden Ergebnissen darf 1 % (ab 04/2008 nach DIN EN ISO 10211) nicht überschreiten. Andernfalls sind weitere Unterteilungen vorzunehmen, bis dieses Kriterium erfüllt ist."

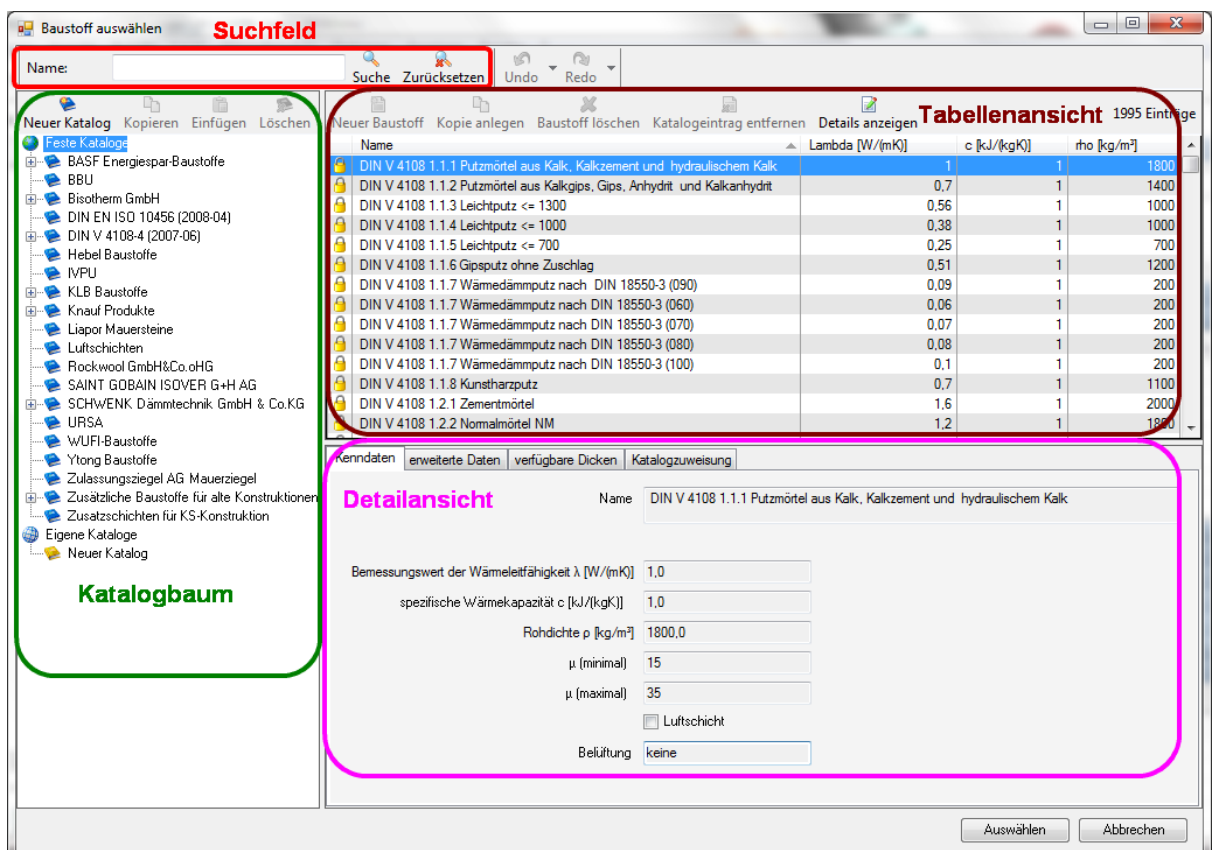
nach DIN EN ISO 10211

Verändern Sie hierzu die [Konvergenzvorgabe](#).

9 Baustoffdatenbank

Zugriff auf die Baustoffdatenbank erhalten Sie, indem bei selektiertem Element auf **Baustoff auswählen** in der Dialogleiste klicken oder im Eigenschaftsdialog Element **Baustoffdatenbank** aufrufen.

Aufbau des Datenbankfensters:



Suchfeld:

Hier können Suchanfragen eingegeben werden. Hierbei können die Wildcards "?" (ein beliebiges Zeichen) und "*" (eine beliebige Zeichenfolge) verwendet werden. Die Suche in dem angewählten Katalog wird gestartet, nachdem entweder die Eingabetaste oder der "Suche"-Knopf gedrückt wurde.

Der Knopf "Zurücksetzen" entfernt sämtliche Suchfilter.

Katalogbaum:

Die Katalogansicht ist in fest installierte Kataloge und in eigene Kataloge unterteilt. Letztere können durch den Benutzer beliebig verändert, verschoben oder gelöscht werden.

Mit Hilfe der Maus können Sie einzelne Kataloge markieren. Hierdurch werden sämtliche Einträge, die in diesem Katalog und seinen Unterkatalogen enthalten sind, in der Tabellenansicht dargestellt. Außerdem können durch Ziehen mit der Maus Kataloge verschoben oder mit sämtlichen Einträgen kopiert werden.



Anlegen eines neuen Katalogs:

Ist ein Katalog angewählt, der nicht fest installiert ist, so kann diesem mit dem Knopf "Neuer Katalog"



ein leerer Katalog hinzugefügt werden.

Kopieren eines Katalogs:

Ein beliebiger angewählter Katalog kann durch den Knopf "**Kopieren**"  in die Zwischenablage kopiert werden. Wird darauf ein Benutzerkatalog markiert, kann man mit dem Knopf "**Einfügen**"  eine Kopie des ursprünglichen Katalogs erstellen.

Löschen eines Katalogs:

Mit dem Knopf "**Löschen**"  kann ein leerer Katalog aus dem Katalogbaum entfernt werden.

Umbenennen eines Katalogs:

Ein Benutzerkatalog kann umbenannt werden, indem man ihn, nachdem er markiert wurde, erneut mit der linken Maustaste anklickt, die Taste "F2" drückt oder im Kontextmenü (rechte Maustaste) die Funktion "**Umbenennen**" auswählt.

Tabellenansicht:

In der Tabellenansicht werden alle Katalogeinträge dargestellt, die den gewählten Suchfiltern entsprechen.

Die linke Spalte zeigt ein kleines Schloss, falls der Eintrag schreibgeschützt ist. Die zweite Spalte zeigt den Namen des Eintrags, und die restlichen Spalten zeigen seine wichtigsten Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität und Dichte). Die Einträge können durch Klicken auf die Spaltenüberschrift bezüglich der entsprechenden Spalte sortiert werden.

• **Details anzeigen/Eintrag ändern:**

Der Knopf "**Konstruktion ändern**" bzw. "**Baustoff ändern**" (oder "**Details anzeigen**" für schreibgeschützte Einträge) bewirkt, dass sich ein [neues Fenster](#) öffnet, in welchem die Eigenschaften eines Eintrags sowie seine Katalogzuweisung bearbeitet werden können. Falls es sich um einen schreibgeschützten Eintrag handelt, kann nur die Katalogzuweisung geändert werden. Eine weitere Möglichkeit, das Eigenschaftenfenster zu öffnen, besteht in einem Doppelklick mit der linken Maustaste auf den entsprechenden Eintrag.

• **Anlegen eines neuen Eintrags:**

Durch das Drücken von "**Neue Konstruktion**" bzw. "**Neuer Baustoff**" wird im aktuellen Katalog eine neue Konstruktion oder ein neuer Baustoff angelegt, und das entsprechende Eigenschaftenfenster wird geöffnet. Nachdem die Eigenschaften der Konstruktion oder des Baustoffs eingegeben wurden, können diese entweder verworfen ("**Abbrechen**") oder in der Datenbank gespeichert werden ("**In Datenbank speichern**").

• **Kopieren eines Eintrags:**

Der Knopf "**Kopie anlegen**" bewirkt, dass im angewählten Katalog eine (nicht schreibgeschützte) Kopie des aktuellen Eintrags angelegt wird. Diese kann anschließend beliebig bearbeitet werden.

• **Vollständiges Löschen eines Eintrags:**

Um eine Konstruktion oder einen Baustoff komplett aus der Datenbank zu entfernen, drücke man den Knopf "**Konstruktion löschen**" bzw. "**Baustoff löschen**". Dies ist nur möglich, falls es sich um einen eigenen Eintrag handelt.

• **Löschen eines Katalogeintrags:**

Das Drücken von "**Katalogeintrag entfernen**" bewirkt, dass der gewählte Baustoff nur aus dem aktuellen Katalog entfernt wird. Falls der Eintrag allerdings in keinem weiteren Katalog mehr vorhanden ist, wird er - nach einer Bestätigung - vollständig gelöscht.

• **Verschieben/ Kopieren mit der Maus:**

Durch Anklicken mit der linken Maustaste und Ziehen der Konstruktion bei gedrückter Maustaste kann die Konstruktion in einen anderen Ordner verschoben werden.
Durch Anklicken mit der rechten Maustaste und Ziehen der Konstruktion bei gedrückter Maustaste kann die Konstruktion in einen anderen Ordner verschoben oder kopiert werden. Hierzu öffnet sich ein Auswahlfenster.

nach Neuer Katalog (2) verschieben
nach Neuer Katalog (2) kopieren

Detailansicht:

In der Detailansicht werden erweiterte Informationen zum gewählten Eintrag angezeigt.

- **Kenndaten**

Kenndaten	erweiterte Daten	verfügbare Dicken	Katalogzuweisung
Name	DIN V 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		
Wärmeleitfähigkeit [W/(mK)]	1,0		
spezifische Wärmekapazität [kJ/(kgK)]	1,0		
Rohdichte [kg/m ³]	1800,0		
μ (minimal)	15		
μ (maximal)	35		
	<input type="checkbox"/> Luftschicht		
Belüftung	keine		

- **Erweiterte Daten:**
- **Verfügbare Dicken**
- **Katalogzuweisung:**

10 Konstruktionsdatenbank

Zugriff auf die Konstruktionsdatenbank erhalten Sie, wenn Sie auf klicken.



[Konstruktion einfügen](#)

10.1 Eingabe einer neuen Konstruktion

Um einen neuen Baustoff einzugeben markieren Sie einen eigenen Baustoffkatalog und drücken



Das Eigenschaftfenster eines Baustoffes ist in fünf Unterseiten gegliedert:

- [Schichtaufbau](#)
- [Erweiterte Daten](#)
- [Katalogzuweisung](#)
- [Bauteilzuweisung](#)
- [Feuchteschutz](#)

Mit der Schaltfläche "**In Datenbank speichern**" können alle vorgenommenen Änderungen in die Datenbank übernommen werden, "**Abbrechen**" verwirft sie.

10.1.1 Schichtaufbau

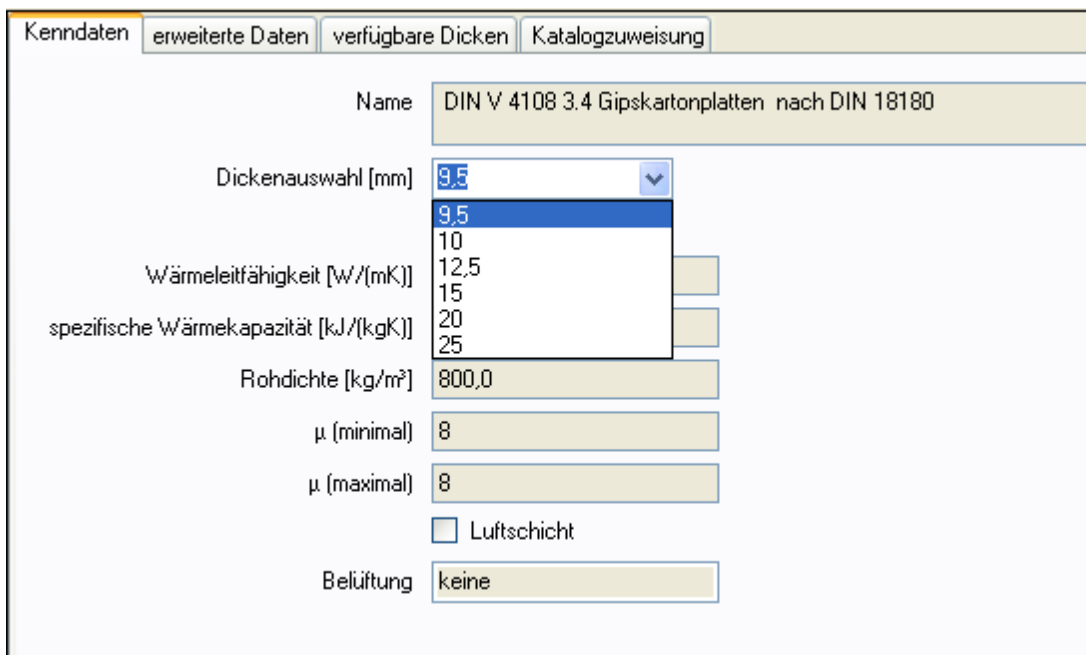
Grundsätzlicher Aufbau einer Konstruktion:

Eine Konstruktion besteht im allgemeinen aus mehreren Schichten, welche sich in der y-z-Ebene erstrecken. Dabei keine eine Schicht zweierlei sein:

- Homogene Schicht: Die Schicht besteht aus nur einem Baustoff, der in y- und z-Richtung fortgesetzt wird.
- Gefachschicht: Die Schicht ist aus mehreren homogenen Anteilen zusammengesetzt, welche entweder in y- oder in z-Richtung fortgesetzt werden.

Hinzufügen einer neuen Schicht:

Der Knopf "**Schicht hinzufügen**" ergänzt die Konstruktion um eine weitere Schicht. Dabei wird automatisch die Baustoffdatenbank geöffnet, um das Material dieser Schicht auszuwählen:



The screenshot shows a software window with four tabs: 'Kenndaten', 'erweiterte Daten', 'verfügbare Dicken', and 'Katalogzuweisung'. The 'erweiterte Daten' tab is active. The form contains the following fields:

- Name: DIN V 4108 3.4 Gipskartonplatten nach DIN 18180
- Dickenauswahl [mm]: 9.5 (dropdown menu is open showing options: 9.5, 10, 12.5, 15, 20, 25)
- Wärmeleitfähigkeit [W/(mK)]: 12.5
- spezifische Wärmekapazität [kJ/(kgK)]: 20
- Rohdichte [kg/m³]: 800,0
- μ (minimal): 8
- μ (maximal): 8
- Luftschicht
- Belüftung: keine

Das Auswahlfeld "**Dickenauswahl**" erlaubt es, direkt eine der verfügbaren Dicken des Baustoffes auszuwählen. Selbstverständlich ist es auch möglich, hier eigene Werte einzugeben.

Entweder durch Betätigen von "Auswählen" oder durch Doppelklick auf den entsprechenden Listeneintrag wird der Baustoff ausgewählt.

Wird eine **stark belüftete Luftschicht** hinzugefügt, wird die Luftschicht und alle weiter außenliegende Schichten bei der U-Wert-Berechnung nicht berücksichtigt. Stattdessen findet der R_{se} -Wert für belüftete Konstruktionen Verwendung.

Hinzufügen einer Gefachschicht:

Um eine Gefachschicht hinzuzufügen, erstellen Sie bitte zunächst eine homogene Schicht mittels "**Schicht hinzufügen**". Nun muss diese Schicht in eine Gefachschicht umgewandelt werden, indem im Detailbereich ein Häkchen vor "**Gefachschicht**" gesetzt wird. Danach können mit dem Knopf "**Gefachanteil hinzufügen**" weitere Anteile wie oben hinzugefügt werden. Allerdings ist hier keine Dickenauswahl mehr möglich, da die Schichtdicke durch den ersten Gefachanteil bereits für die gesamte Schicht festgelegt ist. Vielmehr kann nun die Breite des jeweiligen Gefachanteils im Detailfenster eingegeben werden.

Schichtaufbau | erweiterte Daten | Katalogzuweisung | Bauteilzuweisung | Feuchteschutz

Name: Dach

U-Wert [W/(m²K)] 0,299

R-Wert [m²K/W] 3,349

Konstruktion

Schichtauswahl

innen (R_{si} = 0,13 m²K/W)

Posi...	Farbe	Material	Dick...	Lam...	relativ...
1		DIN V 4108 3.4 Gipskarton...	12,5	0,25	
2		EN ISO 6946 Luftschicht 2...	25	0,156	88
		DIN EN 12524 Konstruktion...	25	0,13	12
3		ISOVER Vario KM Klimame...	0,05	0,17	
4		ISOVER Integra ZKF 1-035 ...	180	0,035	80
		DIN EN 12524 Konstruktion...	180	0,18	20

außen (R_{se} = 0,04 m²K/W)

Schicht hinzufügen | Gefachanteil hinzufügen | Löschen

Details

Schichtdicke [mm] 180,0

Baustoff auswählen: ISOVER Integra ZKF 1-035
Zwischensparren-Klemmfilz

Gefachschicht

Breite des Materials in der Schicht [mm] 400,0

Rastermaß [mm] 500,0

Ausrichtung: waagrecht senkrecht

3D-Darstellung Querschnitt symmetrisch

In Datenbank speichern | Abbrechen

Löschen einer kompletten Schicht oder eines Gefachanteils:

Die in der Materialtabelle ausgewählte Schicht oder der ausgewählte Gefachanteil kann mit Hilfe des "**Löschen**"-Knopfes entfernt werden.

Ändern der Schichtdicke:

Die Dicke einer Schicht kann durch die direkte Eingabe im Feld "**Schichtdicke**" geändert werden. Wenn die zweidimensionale Darstellung der Konstruktion angewählt ist, kann darüberhinaus die Dicke der selektierten Schicht mit Hilfe der Maus verändert werden.

Verschieben einer kompletten Schicht oder eines Gefachanteils:

Zusätzlich zum Verschieben von Schichten oder Gefachanteilen mit der Maus kann man auch die Pfeilknöpfe verwenden, die sich rechts neben der Materialtabelle befinden.

- Schichtauswahl

innen (Rsi = 0,13 m²K/W)

Posi...	Farbe	Material	Dick...	Lam...	relativ...
1		DIN V 4108 3.4 Gipskarton...	12,5	0,25	
2		EN ISO 6946 Luftschicht 2...	25	0,156	88
		DIN EN 12524 Konstruktio...	25	0,13	12
3		ISOVER Vario KM Klimame...	0,05	0,17	
4		ISOVER Integra ZKF 1-035...	180	0,035	80
		DIN EN 12524 Konstruktio...	180	0,18	20

U-Wert- Berechnung:

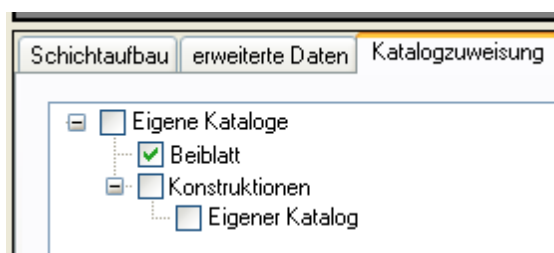
Die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Wert) gemäß der Europäische Norm EN ISO 6946 automatisch bei jeder Änderung des Konstruktion statt.

10.1.2 Erweiterte Daten

Das Fenster **Erweiterte Daten** erlaubt die Eingabe einer Beschreibung oder beliebiger Kommentare zur Konstruktion.

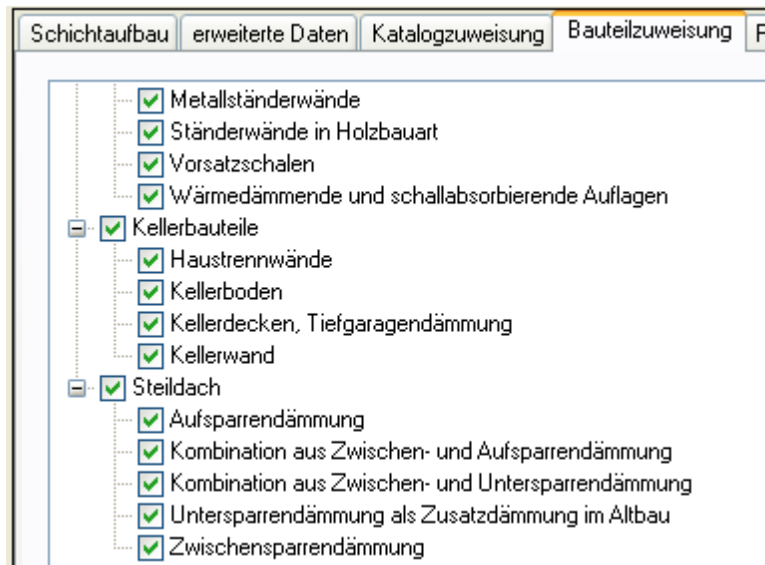
10.1.3 Katalogzuweisung

Auf dieser Seite kann die Katalogzugehörigkeit einer Konstruktion verändert werden. Im Katalogbaum werden sämtliche Kataloge angezeigt, die von Ihnen verändert werden können. Falls ein Katalog durch ein Häkchen markiert ist, ist die Konstruktion in ihm enthalten.



10.1.4 Bauteilzuweisung

Auf dieser Seite kann die Zuordnung einer Konstruktion zu Gewerken und Bauteilen vorgenommen werden. Hierdurch kann sie mit Hilfe der Suchfilter im leicht Datenbankfenster wiedergefunden werden.



10.1.5 Feuchteschutz

Auf der Seite "**Feuchteschutz**" wird untersucht, ob die betrachtete Konstruktionen die Anforderungen an den Feuchteschutz gemäß DIN 4108-3 erfüllt. Das hat für Thermcad keine Bedeutung.

Klimabedingungen:

In diesem Bereich können die Klimaparameter während der Tau- und Verdunstungsperiode verändert werden.

Für Dächer, die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abschließen, gelten modifizierte Klimabedingungen derart, dass während der Verdunstungsperiode nicht die Außentemperatur, sondern die Oberflächentemperatur an der Bauteilaußenseite relevant ist. Dies kann mittels des Schalters "Dachoberflächentemperatur" eingestellt werden.

Grafische Auswertung:

Hier werden die Kurven für den Sättigungsdampfdruck (grün) und den tatsächlichen Wasserdampfdruck (blau) im Bauteil während der Tauperiode gezeigt. Falls ein Tauwasserausfall auftritt, wird dieser in der Zeichnung mit roter Farbe markiert.

Auswertung:

Im Auswertungsfeld wird angezeigt, ob die Konstruktion bzw. der gewählte homogene Gefachanteil die Kriterien des Feuchteschutzes nach DIN 4108-3 erfüllt.

11 Beispiele

[Beispiel 1: Geschossdecke - außengedämmtes Mauerwerk - Psi-Wert Berechnung, f-Wert-Berechnung](#)

[Beispiel 2: Bodenplatte auf Erdreich - außengedämmtes Mauerwerk - Psi-Wert-Berechnung, f-Wert-Berechnung](#)


[Beispiel 3: Fensterbrüstung, monolithisches Mauerwerk - Psi-Wert Berechnung, f-Wert-Berechnung, dxf-Import](#)

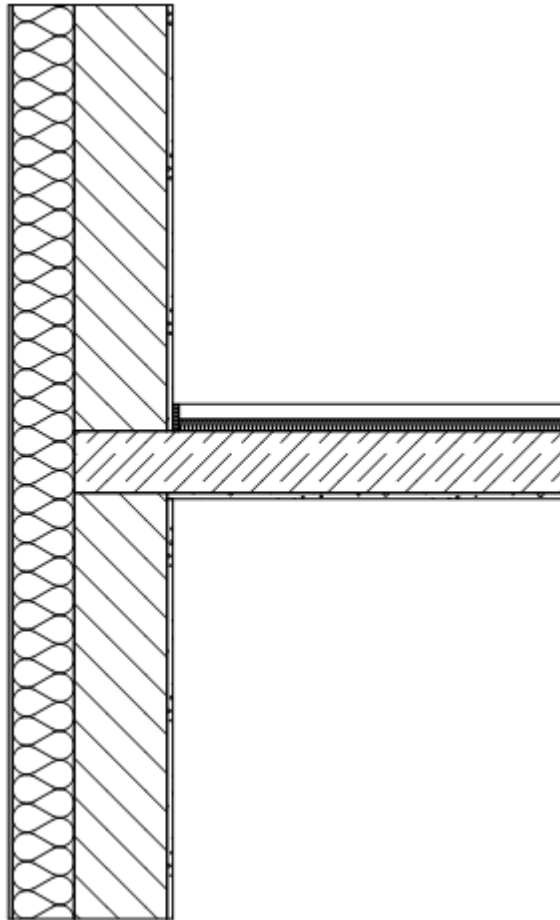
[Beispiel 4: Fensterbrüstung mit Rahmenprofil - Verwendung von Referenzbauteilen](#)

[Referenzbeispiele aus DIN EN ISO 10211](#)

11.1 Beispiel 1 Geschossdecke

Geschossdecke - außengedämmtes Mauerwerk - Psi-Wert Berechnung, f-Wert Berechnung


Elementmodellierung mit Elementen mit fester Breite  .



Abmessungen, Randbedingungen:


	Dicke der Bauteile (in Meter):	Wärmeleitfähigkeit λ	Rsi (Psi-Wert)	Rsi (f-Wert)	Rse	Temperatur Umgebungsluft t
Putz außen	0,01	1,00			0,04	-5
Wärmedämmung WDVS	0,16	0,04				
Mauerwerk	0,24	0,50				
Putz innen	0,015	0,70	0,13	0,25		20
Betondecke	0,16	2,30				
Putz Decke	0,015	0,70	0,10	0,25		20
Estrichdämmung	0,03	0,04				
Estrich	0,04	1,40	0,17	0,25		20
Randstreifen	0,015	0,04	0,17	0,25		20

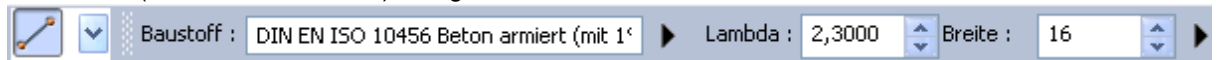
11.1.1 Modellierung

Öffnen Sie ein neues Projekt 

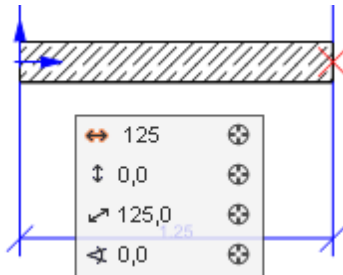
Beginnen Sie mit der Eingabe der **Decke**:

Erstellen Sie ein Rechteck mit 16 cm Dicke und einer Länge von 125 cm:

Geben Sie ein Element mit fester Breite  ein, wählen Sie den Baustoff Beton armiert aus der Datenbank (Suchfunktion nutzen) und geben bei der Breite 16 cm ein.



Fügen Sie das Element in die Zeichenfläche ein. Klicken Sie hierzu auf die Zeichenfläche, gehen mit dem Tabulator →| in die numerische Eingabe und geben Sie 125 cm für das horizontale Maß ein.

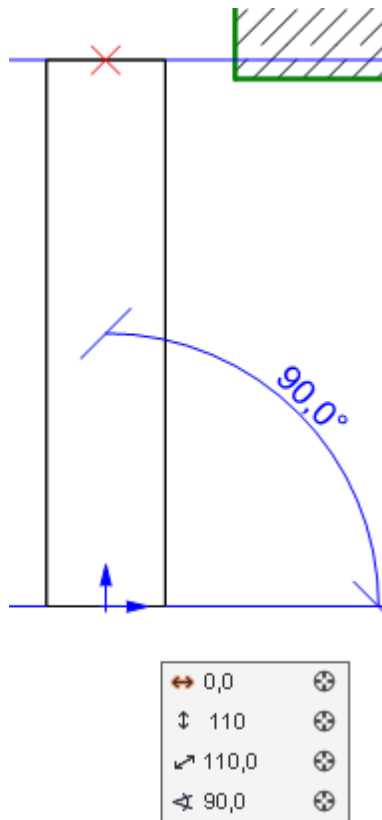



Beenden Sie die Eingabe mit Return ↵.


Erstellen Sie ein Rechteck für das **Mauerwerk**:

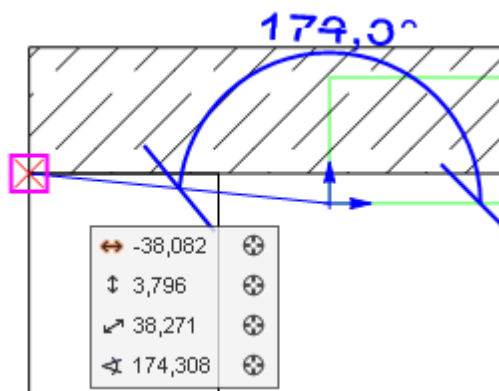


Fügen Sie das Element in die Zeichenfläche ein. Klicken Sie hierzu auf die Zeichenfläche, gehen mit dem Tabulator →| in die numerische Eingabe und geben Sie 110 cm für das vertikale Maß ein.




Fügen Sie die beiden Elemente zusammen, indem Sie die Betondecke mit  zum Mauerwerk verschieben:

Drücken Sie hierzu , selektieren Sie die Betondecke, schließen Sie die Selektion mit **Esc** ab. Klicken Sie auf die linke untere Ecke der Betondecke und ziehen Sie mit der Maus zur linken oberen Ecke des Mauer-Elements. Mit einem Mausklick wird das Element dorthin bewegt.

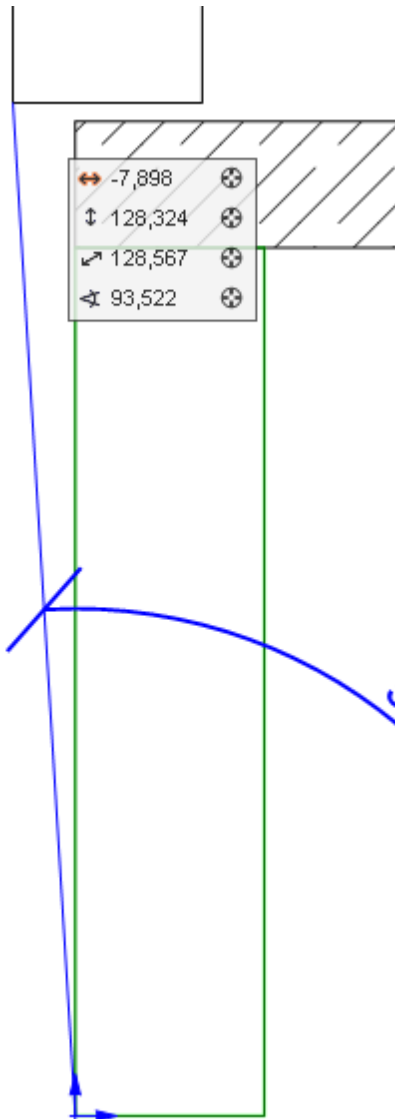


Kopieren Sie das Mauerwerk.

Drücken Sie  (Editierwerkzeug), selektieren Sie das Element Mauerwerk, schließen Sie die Selektion mit **Esc** ab.

Klicken Sie die linke untere Ecke des Mauer-Elements an. Ziehen Sie mit der Maus noch oben und selektieren die linke obere Ecke der Betondecke.

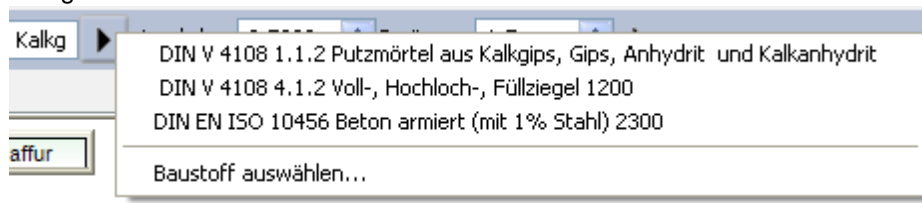
Mit einem Mausklick wird das kopierte Mauerelement dort eingefügt.





Fügen Sie die **Elemente Putz innen/Decke** ein.

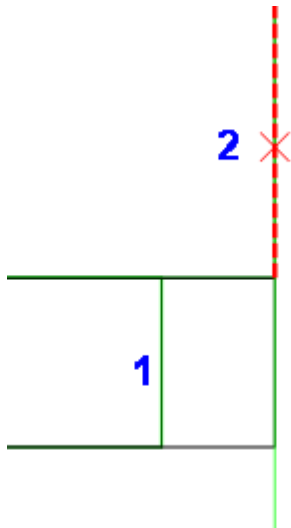
Erstellen Sie hierzu ein horizontales und zwei vertikale Elemente mit einer Dicke von 1,5 cm.

Nachdem Sie den Baustoff einmal aus der Datenbank übernommen haben, ist er in der Baustoffauswahl verfügbar:

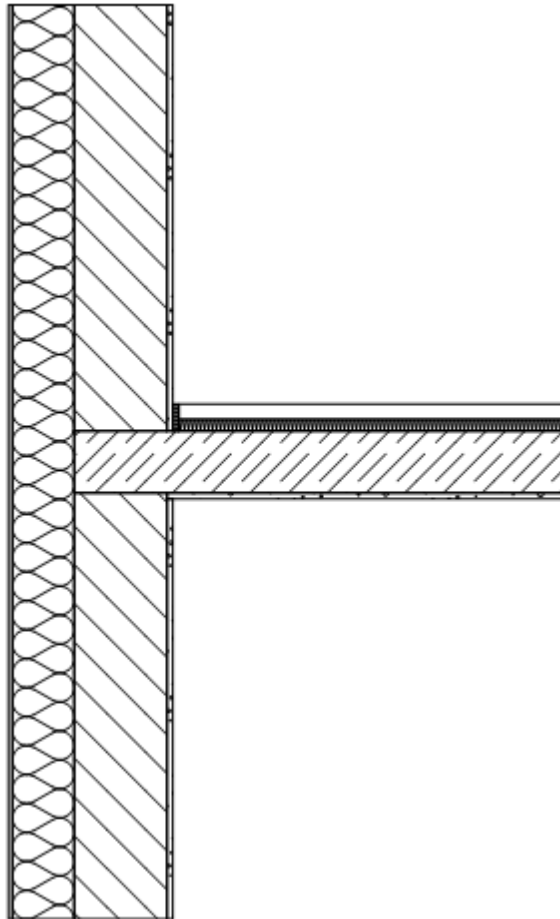


Bewegen Sie die Putz-Elemente mit  an die Mauerecken.


Trimmen Sie die Elemente mit Polygon trimmen T .

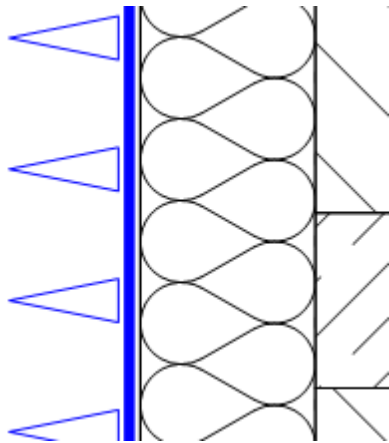



Fügen Sie analog die restlichen Bauelemente ein. Verschieben und trimmen Sie die Elemente.

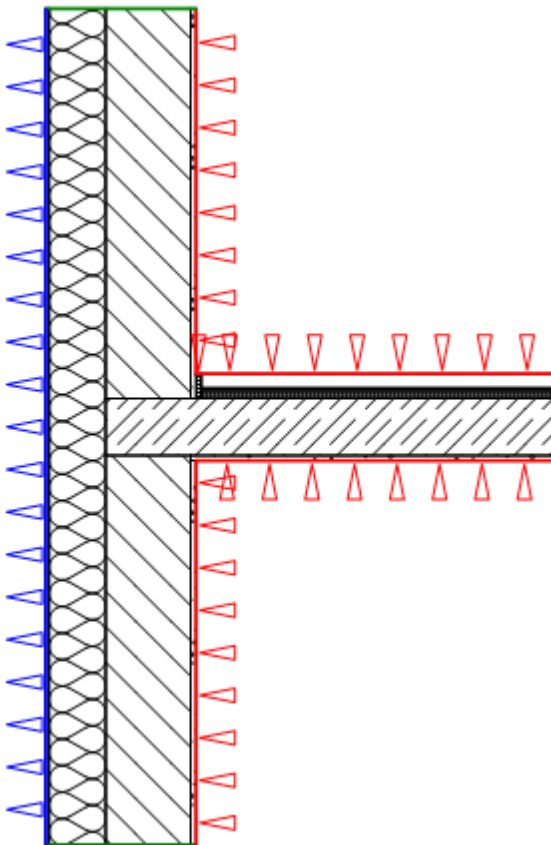


11.1.2 Randbedingungen eingeben

Starten Sie die Eingabe der Randbedingungen mit .
Wählen Sie den Typ **außen (Außenwand)**.
Selektieren Sie die Außenwandkante.




Für die inneren Randbedingungen wählen Sie Randbedingung (Einzel) .
Wählen Sie den zutreffenden Randbedingungstyp
Selektieren Sie die entsprechende innere Kante

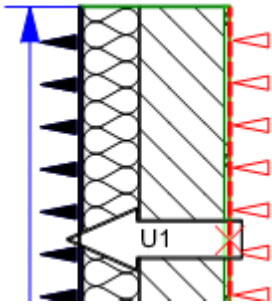


11.1.3 U-Wert-Berechnung

Um den Psi-Wert zu berechnen, ist erst eine U-Wert Berechnung nötig.

Wählen Sie  oder Einfügen - U-Wert.

Benutzen Sie die Funktion U-Wert (Kante) 
Fügen Sie den U-Wert der Außenwand ein, klicken Sie hierzu an einen Punkt auf der Innenseite der Außenwand.



Der U-Wert wird berechnet.

Der Korrekturfaktor von 1,00 ist hier zutreffend.

Als Wirklänge ist die gesamte Länge der Außenwand vorgewählt. Das ist in diesem Fall zutreffend und muss nicht verändert werden.

Ungestörter U-Wert ? X

Bezeichnung :

Beschreibung :

R_{si} : m²K/W

R_{se} : m²K/W

U-Wert : W/m²K

Korrekturfaktor :

Wirklänge : cm

Auch angrenzende Ränder berücksichtigen

max. Richtungsabweichung : °

Messen! Abgreifen!

OK Abbrechen Hilfe

11.1.4 Psi-Wert-Berechnung

Um den Wärmebrückenverlustkoeffizienten (Psi-Wert) zu bestimmen, überprüfen Sie zunächst die Einstellungen in der Übersichtsleiste unter Berechnung.

Wählen Sie anschließend



oder **Wärmebrücken - Psi-Wert berechnen**.

Das Ergebnis wird unter **Übersicht - Ergebnisse** angezeigt.

Schritt	rel. Git...	Elemente	Wärmestrom...	Konvergenz ...
1	100,0	1674	12,731368	
2	66,5	3560	12,730776	0,0046

11.1.5 f-Wert Berechnung

(Nur mit Thermcad Pro möglich)

Zur f-Wert-Berechnung wählen Sie **Wärmebrücken - f-Wert berechnen** oder . Die f-Wert-Berechnung startet.

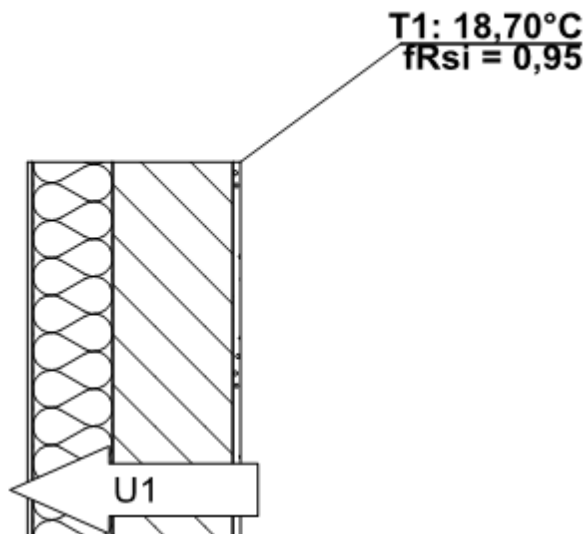
Es wird der niedrigste berechnete f-Wert in **Übersicht - Ergebnis** angezeigt.

Ergebnisse	
f-Wert	
Te :	-5,0
Ti :	20,0
dT = Ti-Te :	25,0 = 20,0 - -5,0
Q :	12,446946
Tf :	18,7036
f :	0,948143
Konvergenz :	0,0042

Temperaturpunkt einfügen:


Wählen Sie  mit der Option **Automatisch, minimaler f-Wert**.

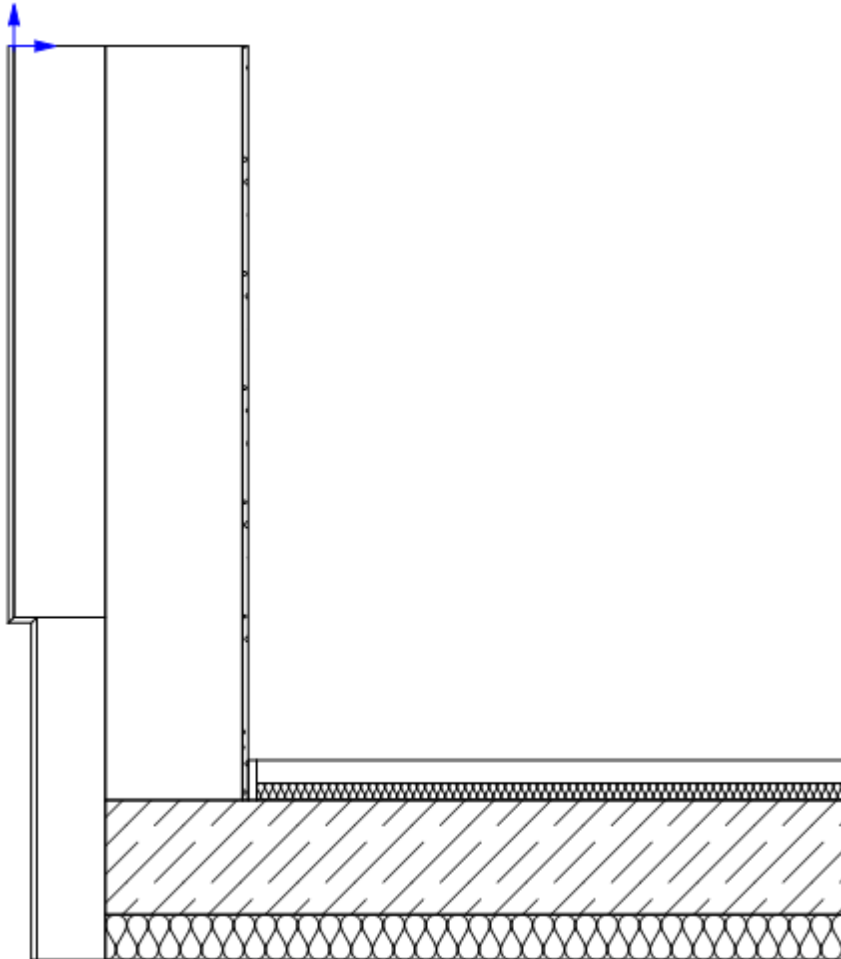
Selektieren Sie den Ort für den Ort der Beschriftung.



11.2 Beispiel 2 Bodenplatte auf Erdreich

Bodenplatte auf Erdreich - außengedämmtes Mauerwerk - Psi-Wert-Berechnung, f-Wert-Berechnung

Elementmodellierung mit Element (Rechteck) .



Abmessungen, Randbedingungen (Psi-Wert):

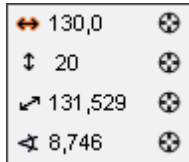
	Dicke der Bauteile (in Meter):	Wärmeleitfähigkeit λ	Rsi (Psi-Wert)	Rsi (f-Wert)	Rse	Temperatur Umgebungsluft/ Boden
Putz außen	0,01	0,70			0,04	-5
Wärmedämmung WDVS	0,16	0,04				
Wärmedämmung Sockel	0,12	0,04				
Mauerwerk	0,24	1,20				
Putz innen	0,01	0,70	0,13	0,25		20
Bodenplatte	0,20	2,30				
Dämmung unter Bodenplatte	0,08	0,04			0,0	5
Estrichdämmung	0,03	0,04				
Estrich	0,04	1,40	0,17	0,25		20
Randstreifen	0,015	0,04	0,17	0,25		20
Erdreich (f-Wert)		2,00			0	10

11.2.1 Modellierung

Erstellen Sie alle Bauteile und weisen Sie Abmessung, Baustoff und Schraffierung zu.

Fügen Sie die Bodenplatte aus Beton mit einer Länge von 130 cm und einer Dicke von 20 cm mit dem Befehl Element (Rechteck) ein.

Benutzen Sie für die Maßeingabe die Numerische Eingabe.



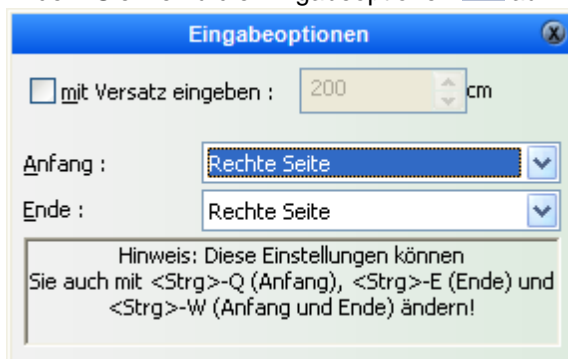
Fügen Sie nun die anderen Elemente ein, indem Sie die Eckpunkte als Fangpunkte benutzen.

Verwenden Sie die Maße der Bodenplatte und des Mauerwerks als Bezugsmaße. Trimmen Sie die

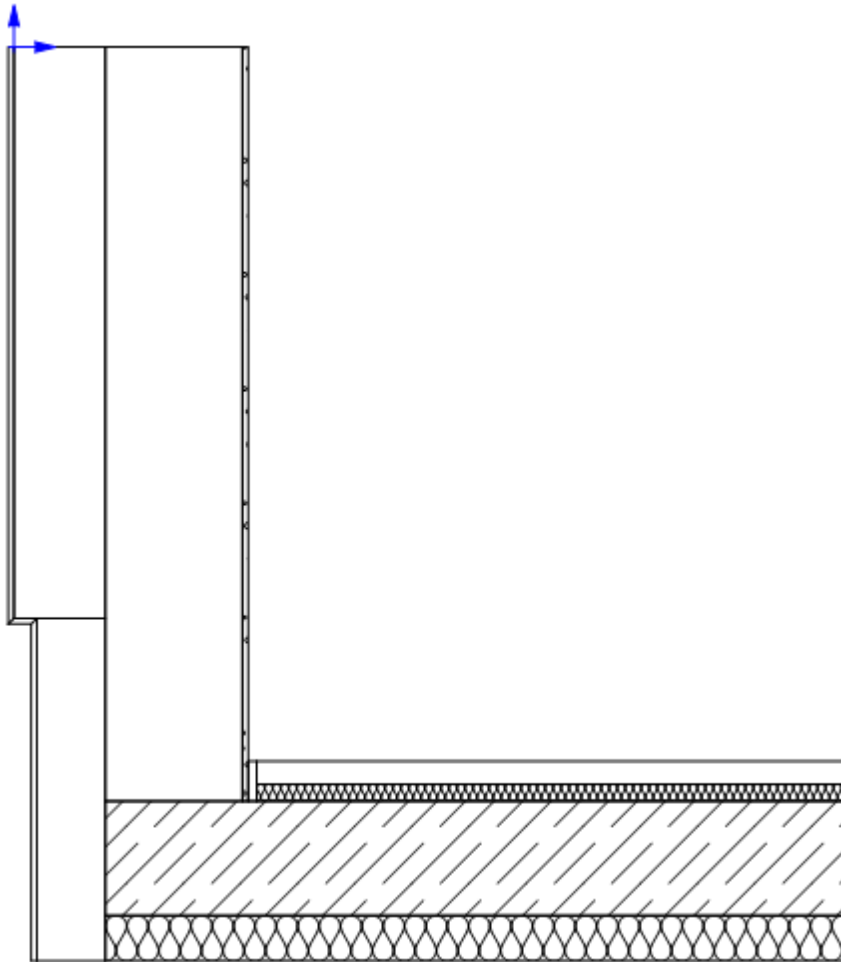
anderen Elemente mit  an diesen Elementen.

Geben Sie den Putz außen mit **Elemente (polygonal, feste Breite)** ein .


Ändern Sie hierzu die Eingabeoptionen  auf Anfang und Ende **Rechte Seite**.





Beginnen Sie an der linken unteren Ecke der Perimeterdämmung und nacheinander selektieren alle Eckpunkte der Außenwand.



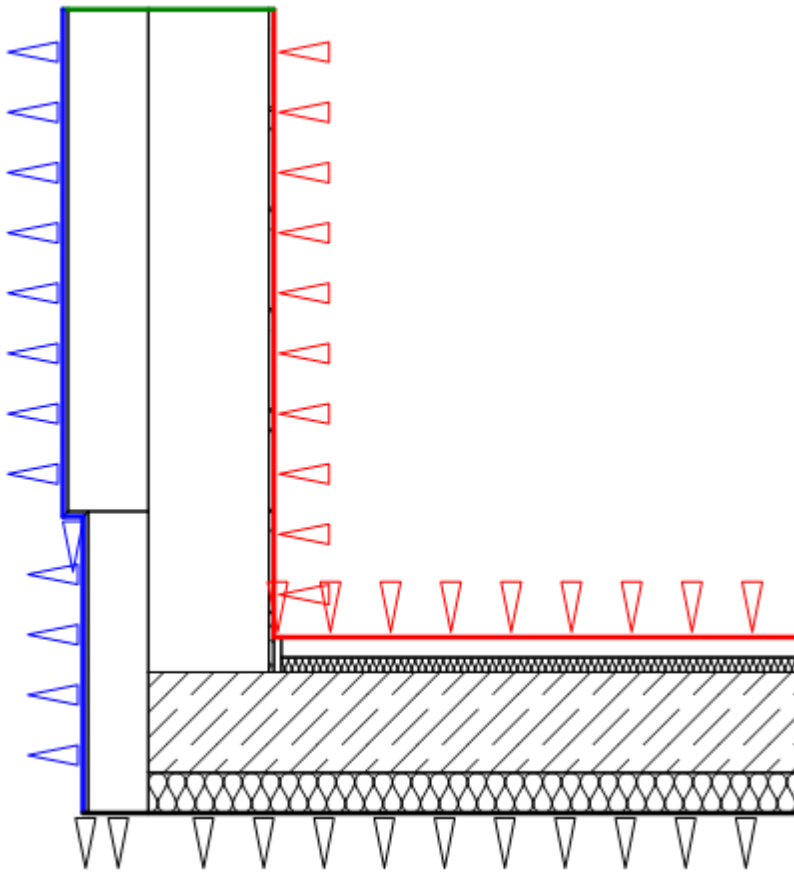
11.2.2 Randbedingungen eingeben

Starten Sie die Eingabe der Randbedingungen mit **Randbedingung (Anfang-Ende)** 
Wählen Sie den Typ **außen (Außenwand)**.
Selektieren Sie die Außenwandkante unten (Anfang) und Oben (Ende).

Für die inneren Randbedingungen wählen Sie **Randbedingung (einzeln)** 
Wählen Sie den Typ **innen beheizt - Wärmestrom horizontal**.
Selektieren Sie die Innenwand.


Mit **Randbedingung (einzeln)**  ordnen dem Estrich und dem Randstreifen **innen beheizt - Wärmestrom nach unten** zu.

Ebenso ordnen Sie der Bodenplatte unten **erdberührt - Bodenplatte oder über 1 m Erdreichtiefe** zu.



11.2.3 U-Wert-Berechnung

Um den Psi-Wert zu berechnen, ist erst eine U-Wert Berechnung nötig.
In diesem Fall sind zwei U-Wert Berechnungen nötig, beim Mauerwerk und bei der Bodenplatte.

Wählen Sie  oder Einfügen - U-Wert.

Benutzen Sie die Funktion U-Wert (Kante) 

Fügen Sie den U-Wert der Außenwand ein, klicken Sie hierzu an einen Punkt auf der Innenseite der Außenwand.

Der U-Wert wird berechnet.

Der Korrekturfaktor von 1,00 ist hier zutreffend.

Als Wirklänge ist die gesamte Länge der Außenwand im Bereich des WDVS vorgewählt. Das ist in diesem Fall nicht zutreffend und muss verändert werden.

Aktivieren Sie die Eingabe bei **Wirklänge** **Wirklänge** und Messen Sie die Länge mit **Messen!**

Klicken Sie auf OK. Selektieren Sie jetzt den U-Wert-Pfeil und anschließend die beiden Kanten, deren Abstand gemessen werden soll. In diesem Fall ist das von Unterkante Estrichdämmung bis Oberkante Mauerwerk.

Ungestörter U-Wert

Bezeichnung : U1

Beschreibung :

R_{si} : 0,13 m²K/W

R_{se} : 0,04 m²K/W

U-Wert : 0,23 W/m²K

Korrekturfaktor : Standard

1,00 Standard

Wirklänge : 132,0 cm

Auch angrenzende Ränder berücksichtigen

max. Richtungsabweichung : 1,0

Messen!

Abgreifen!

Fügen Sie nun den U-Wert der Bodenplatte ein, klicken Sie hierzu an einen Punkt auf der Innenseite der Bodenplatte.

Der U-Wert wird berechnet.

Der Korrekturfaktor von 1,00 ist hier nicht zutreffend und muss auf 0,60 (Fußboden auf Erdreich) geändert werden.

Ungestörter U-Wert

Bezeichnung : U2

Beschreibung :

R_{si} : 0,17 m²K/W

R_{se} : 0,00 m²K/W

U-Wert : 0,33 W/m²K

Korrekturfaktor : - Fußboden auf Erdreich

0,60 Fußboden auf Erdreich

Wirklänge : 143,0 cm

Auch angrenzende Ränder berücksichtigen

max. Richtungsabweichung : 1,0

Messen!

Abgreifen!

OK Abbrechen Hilfe

Da auch **angrenzende Ränder berücksichtigen** aktiviert wurde, wird als Wirklänge ist die gesamte Länge des unteren Gebäudeabschlusses vorgewählt. Das ist in diesem Fall zutreffend und muss nicht verändert werden.

11.2.4 Psi-Wert-Berechnung

Um den Wärmebrückenverlustkoeffizienten (Psi-Wert) zu bestimmen, überprüfen Sie zunächst die Einstellungen in der Übersichtsleiste unter Berechnung.

Berechnung

Berechnung : Psi-Wert ▼

Gitterweite : 3 ▲▼ cm

Nicht nur Dreiecks-, sondern auch Viereckselemente verwenden

Konvergenzkriterium erfüllen

Konvergenz : 1,00 ▲▼ %

Schrittzahl : 10 ▲▼

Psi-Wert

Temperaturen : Standard (Te=-5°, Ti=20) ▼

Ti : 20,0 ▲▼ °C

Te : -5,0 ▲▼ °C

Wählen Sie anschließend



oder **Wärmebrücken - Psi-Wert berechnen**.

Das Ergebnis wird unter **Übersicht - Ergebnisse** angezeigt.

Ergebnisse

Psi-Wert

Te : -5,0

Ti : 20,0

dT = Ti-Te : 25,0 = 20,0 - -5,0

Q : 15,817441

L2d = Q/dT : 0,632698 = 15,817441/25,0

Psi = L2d - **0,049655 = 0,632698 - (0,227568*1,0*1,32+0,329432*0,6*1,4**

EnEV :

Konvergenz : 0,0484

Schritt	rel. Git...	Elemente	Wärmestrom...	Konvergenz ...
1	100,0	1360	15,8251	
2	66,5	2863	15,817441	0,0484

11.2.5 f-Wert-Berechnung

(Nur mit Thermcad Pro möglich)

Bei der f-Wert-Berechnung muss zusätzlich eine Erdschicht mit einer Tiefe von 3 m und einem Abstand von der Mauer von mindestens 1 m eingefügt werden

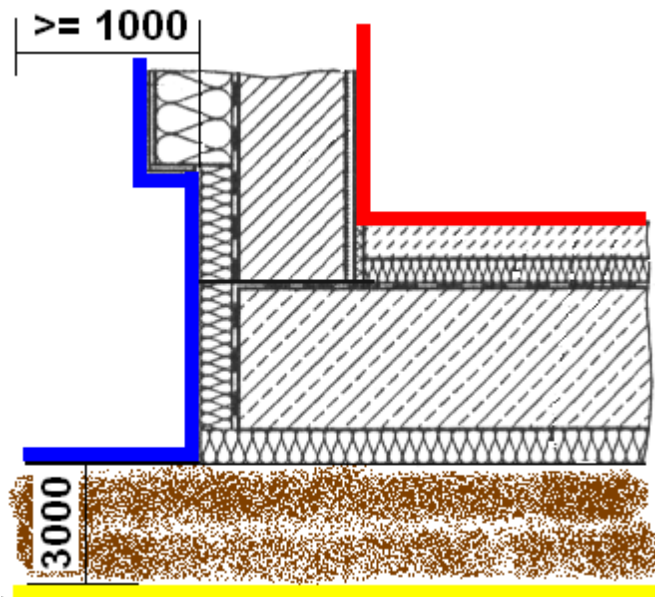
Erstellen Sie dazu eine Kopie des Modells.

Gehen Sie auf **Wärmebrücken - Wärmebrücke duplizieren**.

Entfernen Sie die U-Werte.


Modellieren Sie die zusätzliche Erdschicht ($\lambda = 2,0$) und ändern Sie die Randbedingungen.

Ändern Sie die Gitterweite der Erdschicht auf 10 cm.



	Psi-Wert	f-Wert
Temperatur-Korrekturfaktor Außenwand A_{AW}	1	
Temperatur-Korrekturfaktor Bodenplatte b_f	0,6	
Wärmeübergangswiderstand Außenwand	0,04	0,04
Wärmeübergangswiderstand Innen - Wand	0,13	0,25
Wärmeübergangswiderstand Innen - Boden	0,17	0,25
Wärmeübergangswiderstand Erdreich	0	0
Temperatur außen	- 5 °C	- 5°C
Temperatur innen	20 °C	20 °C
Temperatur Erdreich f-Wert		10 °C

Wählen Sie als Randbedingungstyp unten am Erdreich erdberührt frei mit $T = 10\text{ °C}$ und $R_s = 0$.

Zur f-Wert-Berechnung wählen Sie **Wärmebrücken - f-Wert berechnen** oder . Überprüfen Sie zunächst die Einstellungen in der Übersichtsleiste unter **Berechnung**.

Berechnung

Berechnung : f-Wert ▼

Gitterweite : 3 ▲ ▼ cm

Nicht nur Dreiecks-, sondern auch Viereckselemente verwenden

Konvergenzkriterium erfüllen

Konvergenz : 1,00 ▲ ▼ %

Schrittzahl : 10 ▲ ▼

f-Wert

Standard (Te=-5°, Ti=20) ▼

Temperaturen :

Ti : 20,0 ▲ ▼ °C

Te : -5,0 ▲ ▼ °C

Die f-Wert-Berechnung startet.

Es wird der niedrigste berechnete f-Wert in **Übersicht - Ergebnis** angezeigt.

Ergebnisse				
f-Wert				
Te :	-5,0			
Ti :	20,0			
dT = Ti-Te :	25,0 = 20,0 - -5,0			
Q :	17,858753			
Tf :	15,2756			
f :	0,811026			
Konvergenz :	0,0523			

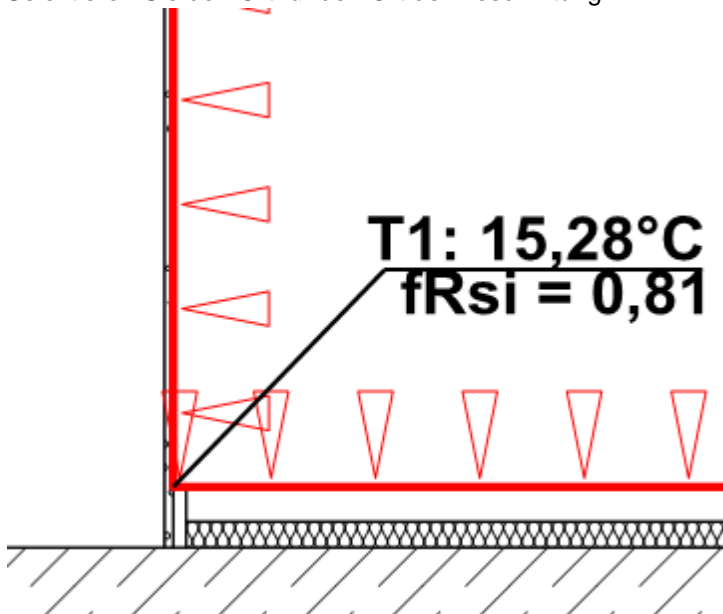
Schritt	rel. Git...	Elemente	Wärmestrom...	Konvergenz ..
1	100,0	9765	17,868105	
2	70,0	19817	17,858753	0,0523

Der f-Wert beträgt 0,81 und ist damit an der ungünstigsten Stelle größer als die Mindestanforderung $f > 0,7$.

Temperaturpunkt einfügen:

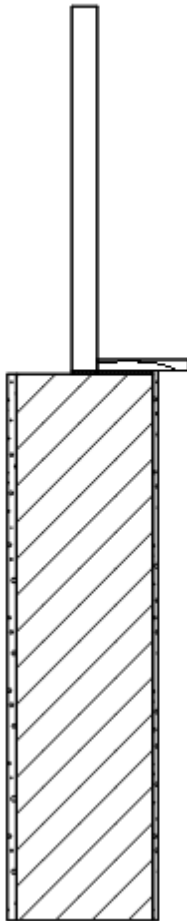
Wählen Sie  mit der Option **Automatisch, minimaler f-Wert**.

Selektieren Sie den Ort für den Ort der Beschriftung.



11.3 Beispiel 3 Fensterbrüstung

Fensterbrüstung, monolithisches Mauerwerk - Psi-Wert Berechnung, f-Wert-Berechnung, dxf-Import




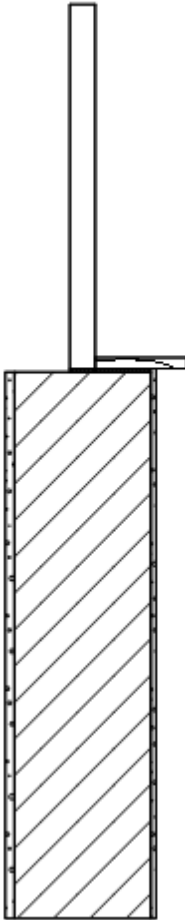
	Dicke der Bauteile (in Meter):	Wärmeleitfähigkeit λ	Rsi (Psi-Wert)	Rsi (f-Wert)	Rse	Temperatur Umgebungsluft t
Putz außen	0,025	1,00			0,04	-5
Mauerwerk	0,375	0,20				
Putz innen	0,015	0,70	0,13	0,25		20
Fensterbrett	0,03	0,50	0,13	0,25		20
Wärmedämmung	0,01	0,04				
g						
Fenster	0,03	0,13	0,13	0,13	0,04	20 / -5

11.3.1 Modellierung

Importieren Sie die Vorlage Arg_Beiispiel_3.dxf mit **Datei - Importieren - Projektdatei** (nur Thermcad Pro)

Bei den **Importoptionen** wählen Sie die Einheit Meter. Bei Farben wählen Sie für Farbe Nr. 7 schwarz. Drücken Sie **OK** und platzieren Sie die Vorlage mit der Maus auf der Zeichenoberfläche.


Legen Sie nun die Rechtecke des Modells mit Element - Rechteck  über die Vorlage. Die Eckpunkte dienen als Fangpunkte. Die Baustoffe sollten bei der Eingabe zugeordnet werden, lassen sich aber auch später auswählen.



In der **Baustofftabelle** sehen Sie eine Zusammenstellung der verwendeten Bauteile.


Baustoffe			
Nr	A..	Baustoff	Lambd...
1	1	DIN V 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hy...	1
2	1	DIN V 4108 1.1.2 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit ...	0,7
3	1	DIN V 4108 4.1.4 Hochloch-, Wärmedämmziegel 600 LM21...	0,2
4	1	Fenster	0,13
5	1	Fensterbrett	0,5
6	2	Wärmedämmung	0,04

11.3.2 Randbedingungen eingeben

Starten Sie die Eingabe der Randbedingungen mit **Randbedingung (Anfang-Ende)** .


Wählen Sie den Typ **außen (Außenwand)**.

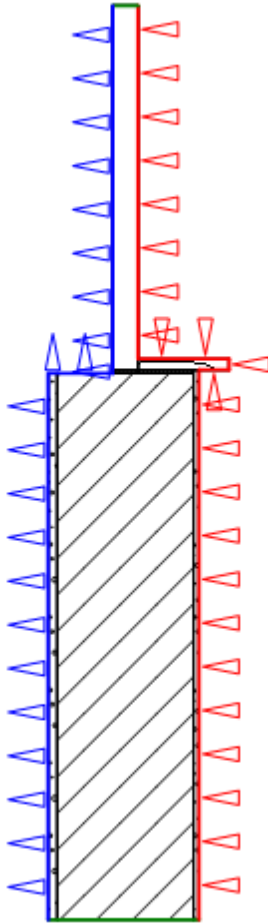
Selektieren Sie die Außenwandkante (Anfang) und das Fenster (Ende).

Für die inneren Randbedingungen wählen Sie **Randbedingung (Anfang-Ende)** .

Wählen Sie den Typ **innen beheizt - Wärmestrom horizontal**.

Selektieren Sie das Fensterbrett (Anfang) und die Innenwandkante (Ende) (im Uhrzeigersinn).


Mit Randbedingung (einzeln)  ordnen Sie dem Fenster **innen beheizt - Wärmestrom horizontal** (Fensterbereich) zu.



11.3.3 U-Wert-Berechnung

Um den Psi-Wert zu berechnen, ist erst eine U-Wert Berechnung nötig.

In diesem Fall sind zwei U-Wert Berechnungen nötig, beim Mauerwerk und beim Fenster.

Wählen Sie  oder Einfügen - U-Wert.

Benutzen Sie die Funktion U-Wert (Kante) 

Fügen Sie den U-Wert der Außenwand ein, klicken Sie hierzu an einen Punkt auf der Innenseite der Außenwand.

Der U-Wert wird berechnet.

Der Korrekturfaktor von 1,00 ist hier zutreffend.

Als Wirklänge ist die gesamte Länge der Außenwand von 1,5 m vorgewählt. Das ist in diesem Fall zutreffend und muss nicht verändert werden.

Fügen Sie nun den U-Wert des Fensters ein, klicken Sie hierzu an einen Punkt auf der Innenseite des Fensters.

Der U-Wert wird berechnet.

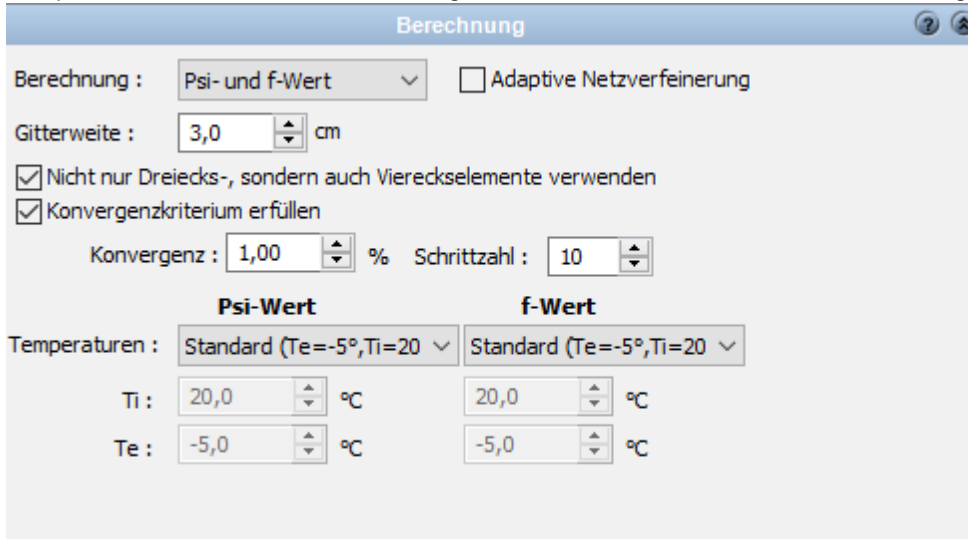
Der Korrekturfaktor von 1,00 ist hier zutreffend.

Als Wirklänge ist die gesamte Länge des Fensters zuzüglich der Wärmedämmung von 1 cm mit 1,01 m

vorgewählt. Das ist in diesem Fall zutreffend und muss nicht verändert werden.

11.3.4 Psi-Wert-Berechnung

Um den Wärmebrückenverlustkoeffizienten (Psi-Wert) zu bestimmen, überprüfen Sie zunächst die Einstellungen in der Übersichtsleiste unter Berechnung.



Wählen Sie anschließend



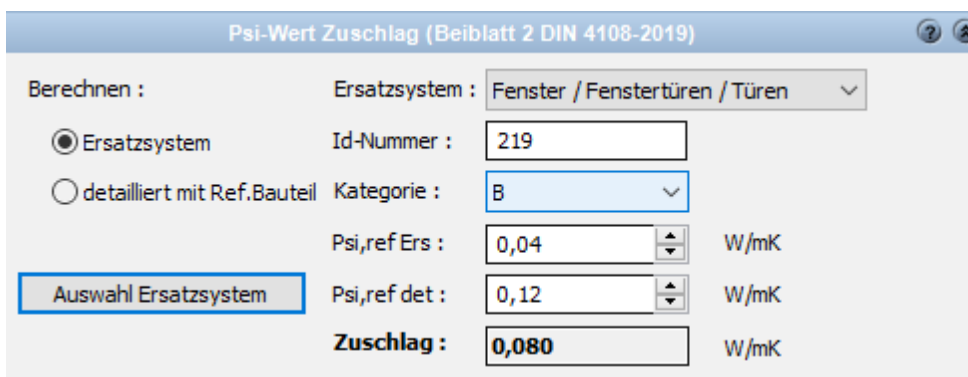
oder **Wärmebrücken - Psi-Wert berechnen.**

Psi-Wert Zuschlag Ersatzsystem

Geben Sie hier die Art des Ersatzsystems, die Id-Nummer aus dem Beiblatt, Psi,ref Ers und Psi,ref det ein

oder

wählen Sie das Ersatzsystem mit "Auswahl Ersatzsystem" aus der Datenbank (Nur mit Thermcad Pro möglich)



Das Ergebnis wird unter **Übersicht - Ergebnisse** angezeigt.

Ergebnisse				
Psi-Wert				
Te =	<input type="text" value="-5,0"/>	°C		
Ti =	<input type="text" value="20,0"/>	°C		
dT =	<input type="text" value="25,0 = Ti-Te"/>		K	
Q =	<input type="text" value="54,406"/>	W/m		
L2d =	<input type="text" value="2,176 = Q/dT"/>		W/mK	
Psi,rech =	0,033 = L2d-EnEV = 2,176 - (0,478*1,0*1,5+1,412*1,0*1,01)		W/mK	
Psi =	0,113 = Psi,rech+[Zuschlag] = 0,033 + 0,08		W/mK	
Konvergenz =	<input type="text" value="0,039"/>	%		
Schritt	rel. Gitt...	Elemente	Wärmestrom ...	Konvergenz [...]
1	100,0	881	54,427341	
2	66,5	1927	54,405861	0,0395

11.3.5 f-Wert Berechnung

(Nur mit Thermcad Pro möglich)

Zur f-Wert-Berechnung wählen Sie **Wärmebrücken - f-Wert berechnen** oder . Die f-Wert-Berechnung startet.

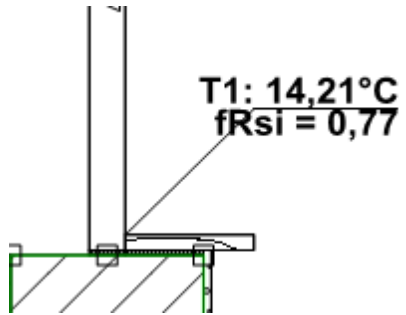
Es wird der niedrigste berechnete f-Wert in **Übersicht - Ergebnis** angezeigt.

Ergebnisse				
f-Wert				
Te :	<input type="text" value="-5,0"/>			
Ti :	<input type="text" value="20,0"/>			
dT = Ti-Te :	<input type="text" value="25,0 = 20,0 - -5,0"/>			
Q :	<input type="text" value="53,297653"/>			
Tf :	<input type="text" value="14,2144"/>			
f :	<input type="text" value="0,768576"/>			
EnEV :				
Konvergenz :	<input type="text" value="0,0358"/>			
Schritt	rel. Gitt...	Elemente	Wärmestrom...	Konvergenz ...
1	100,0	881	53,316753	
2	66,5	1927	53,297653	0,0358

Temperaturpunkt einfügen:

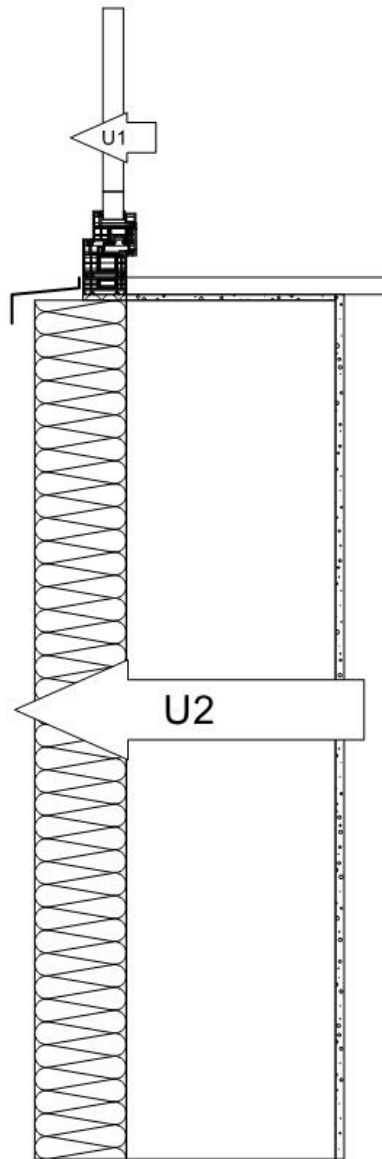
Wählen Sie  mit der Option **Automatisch, minimaler f-Wert**.

Selektieren Sie den Ort für den Ort der Beschriftung.



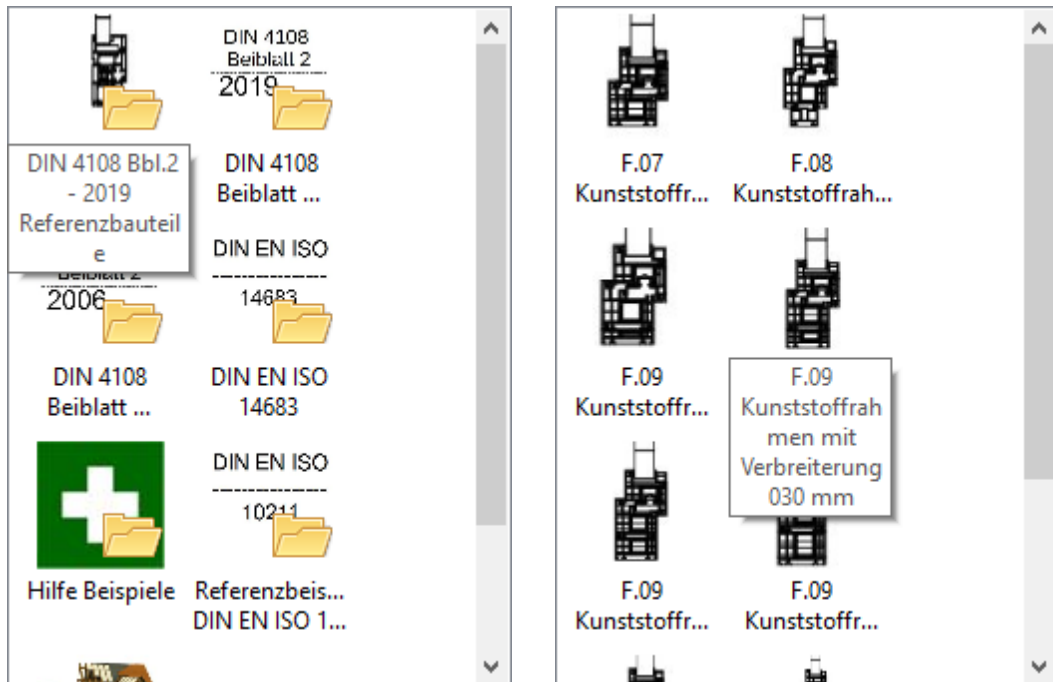
11.4 Beispiel 4 Fensterbrüstung mit Rahmenprofil

Es soll eine Fensterbrüstung mit Kunststoffrahmen als Referenzbauteil modelliert und berechnet werden:
(Nur mit Thermcad Pro möglich)



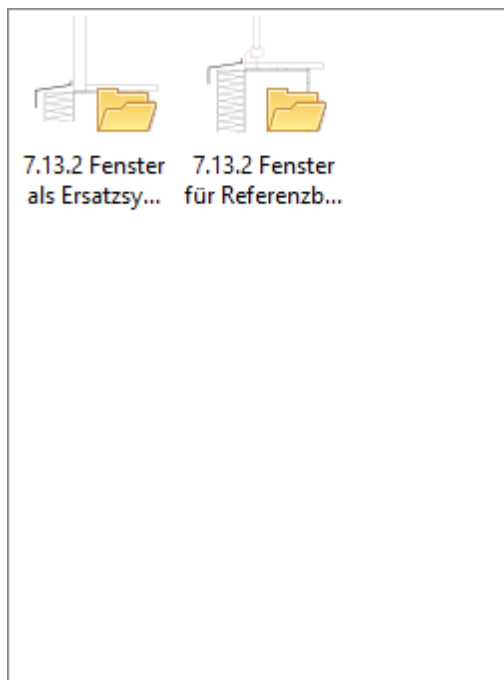
11.4.1 Referenzbauteil aus Datenbank

Wählen Sie das gewünschte Referenzbauteil aus der Beiblatt 2: 2019 Datenbank aus.



Der Bauwerksanschluss kann selbst modelliert werden oder eine Vorlage zur Anpassung aus der Datenbank gewählt werden

Die Details sind im Ordner Fenster für Referenzbauteile abgelegt.



11.4.2 Fenster U-Wert anpassen

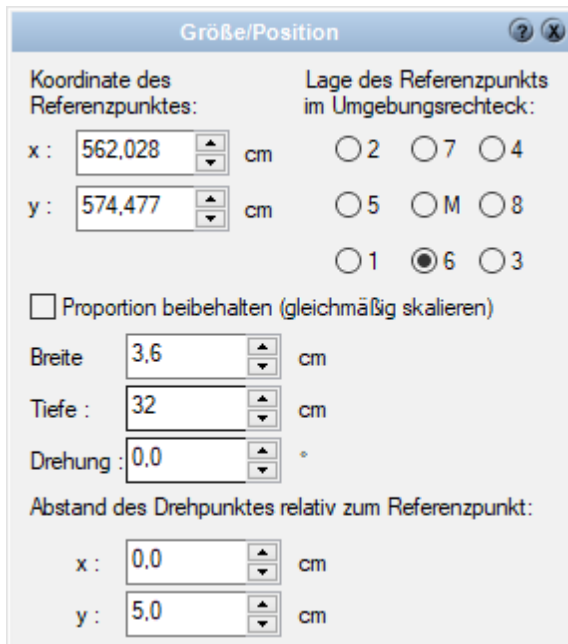
Anschließend wird das Ersatzelement für die Verglasung verlängert.

Die Länge richtet sich dabei nach den realen Fensterabmessungen.

Die Schnittkante wird in der Symmetrieebene gesetzt.

Beispiel: Bei einem Fenster von 1 m Höhe muss das gesamte Referenzfensterprofil (inkl.

Dämmelement) 50 cm hoch sein..



Größe/Position

Koordinate des Referenzpunktes: x: 562,028 cm y: 574,477 cm

Lage des Referenzpunkts im Umgebungsrechteck: 2 7 4 5 M 8 1 6 3

Proportion beibehalten (gleichmäßig skalieren)

Breite: 3,6 cm

Tiefe: 32 cm

Drehung: 0,0 °

Abstand des Drehpunktes relativ zum Referenzpunkt: x: 0,0 cm y: 5,0 cm

Berechnen Sie den U-Wert für dieses Fensterelement.

Um den U-Wert zu bestimmen, berechnen Sie den L_{2D} -Wert des Fensterelement.

Drücken Sie anschließend auf die Schaltfläche Psi-Wert-Berechnung starten

In der Registerkarte Ergebnisse wird Ihnen der L_{2D} -Wert angezeigt.

Für die Berechnung des U-Wertes wird der L_{2D} -Wert durch die Länge des Fensters (in der Einheit Meter) dividiert. In diesem Beispiel:

$$0,496 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K}) / 0,5 \text{ m} = 0,922 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

Überschreiben Sie anschließend den U-Wert des Fensters mit dem errechneten Wert

Ungestörter U-Wert

Bezeichnung : U1

Beschreibung :

Rsi : 0,13 m²K/W

Rse : 0,04 m²K/W

U-Wert : 0,992 W/m²K

Korrekturfaktor : Standard

Wirklänge : 50,0 cm

Auch angrenzende Ränder berücksichtigen

max. Richtungsabweichung : 1,0

Messen!

Abgreifen!

Zur Kontrolle kann der Psi-Wert erneut berechnet werden. Das Ergebnis sollte dann 0 sein

Psi-Wert

Te = -5,0 °C

Ti = 20,0 °C

dT = 25,0 = Ti - Te K

Q = 12,402 W/m

L2d = 0,496 = Q/dT W/mK

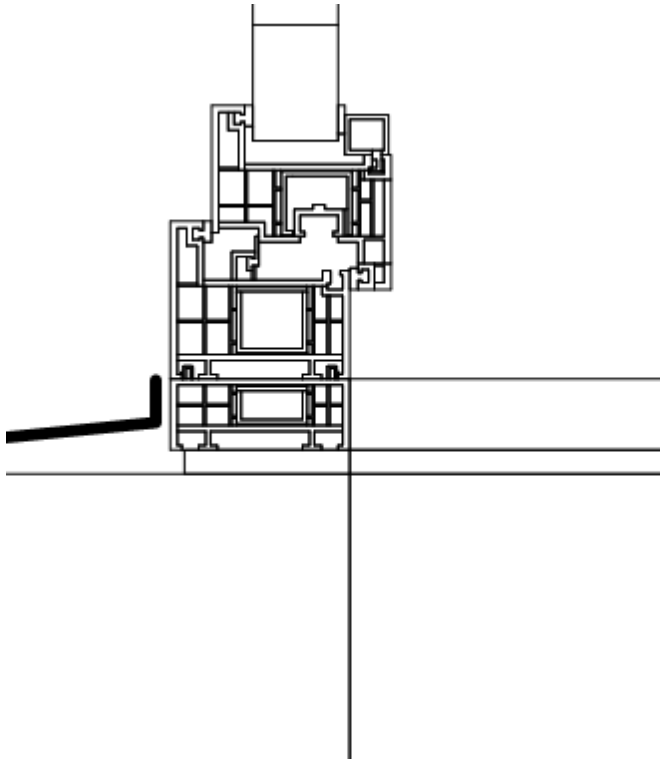
Psi = 0,0 = L2d - EnEV = 0,496 - (0,992 * 1,0 * 0,5) W/mK

Konvergenz = 0,453 %

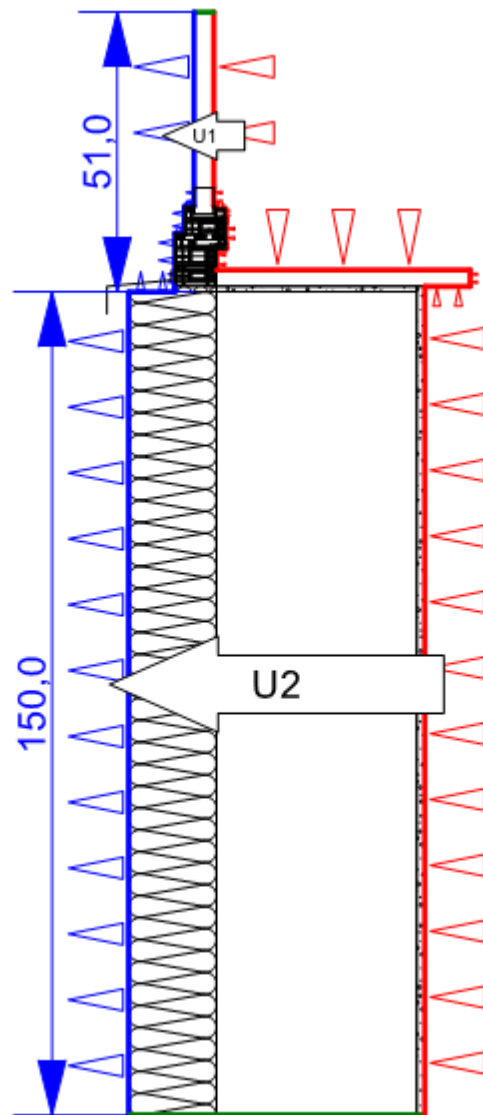
Schritt	rel. Gitt...	Elemente	Wärmestrom ...	Konvergenz [...]
1	100,0	1753	12,458262	
2	51,46	3683	12,401815	0,4531

11.4.3 Details zusammenfügen und Berechnung


Anschließend können Sie die Anschlusskonstruktion (die Brüstung) einzeichnen oder aus einer anderen Wärmebrücke in das Detail hineinkopieren.



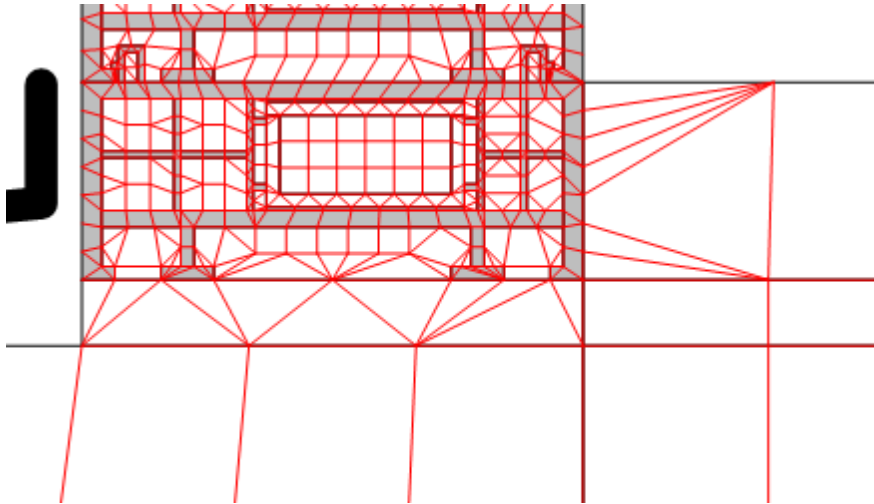
Nach dem Zusammensetzen der Details und eventueller Anpassung der Anschlüsse sind die Randbedingungen und Wirklängen einzugeben.



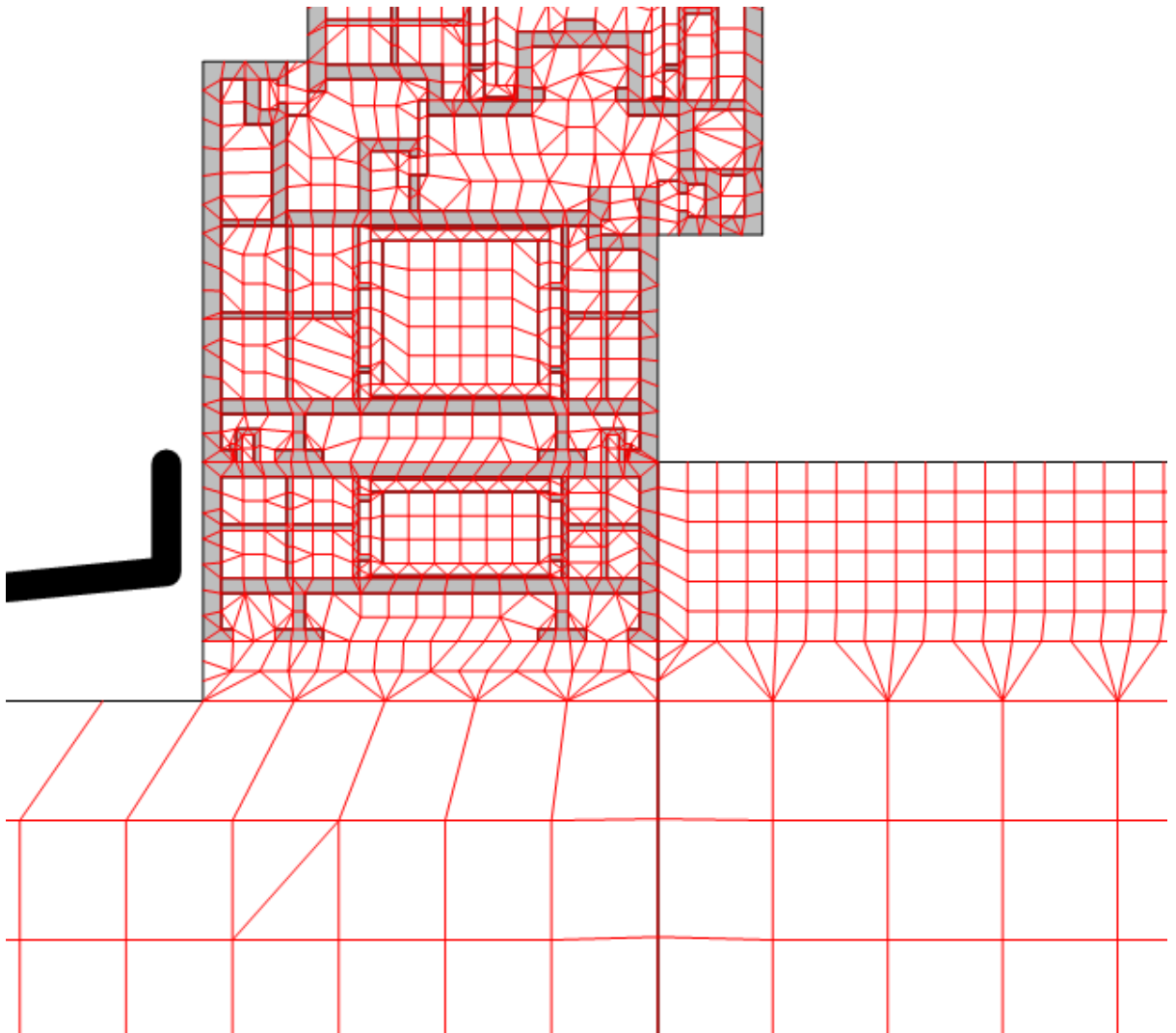
Je nach Anschlusssituation kann eine Änderung der Gittereinstellungen der an das Rahmenprofil angrenzenden Bauteile notwendig sein.

Generieren Sie ein FEM-Netz 

Spitze, ungleichmäßig verteilte Dreiecke können bei einer weiteren Verfeinerung zu Problemen führen:



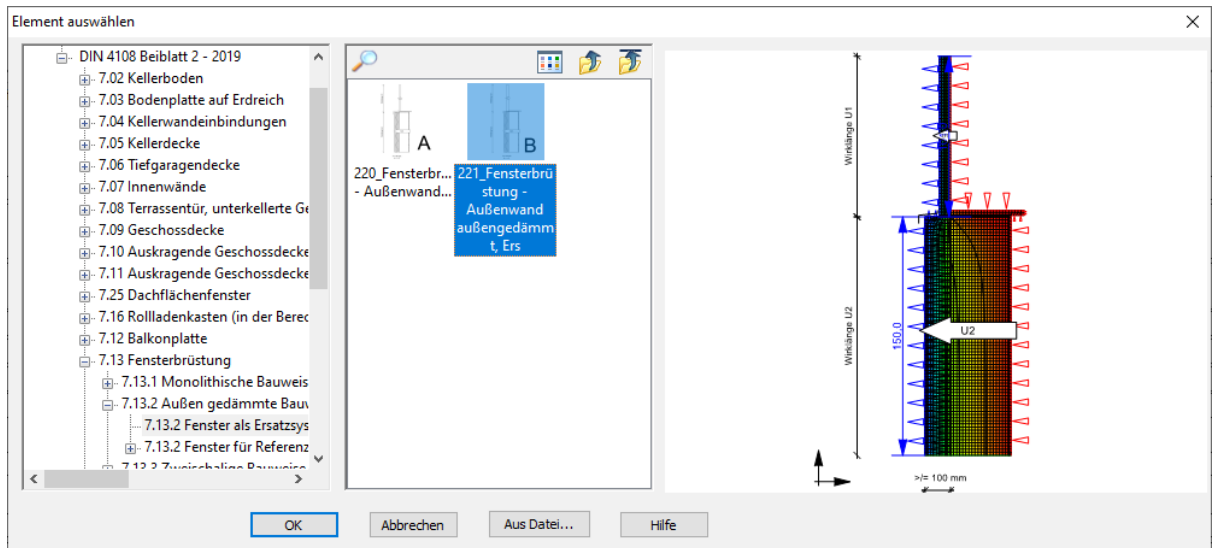
Ändern Sie bei den angrenzenden Bauteilen die Gitterweite auf absolut 0,5 cm.
Es kann sinnvoll sein, die Gitterweite bei an diese Bauteile angrenzenden Bauteile auf 1 cm zu ändern.



Die Wärmebrücke kann nun berechnet werden.

11.4.4 Referenzdetail zuweisen

Soll die berechnete Wärmebrücke für einen rechnerischen Gleichwertigkeitsnachweis verwendet werden, ordnen Sie ein passendes Referenzdetail aus dem Wärmebrücken-katalog Beiblatt 2 - 2019 zu.



Bestätigen Sie die Auswahl mit "Übernehmen"

Referenzwerte nach Beiblatt ? X

Ersatzsystem nach 6.2 : Fenster / Fenstertüren / Türen

Id-Nummer : 19022101

Detailbeschreibung : Fensterbrüstung
Außenwand außengedämmt
Blendrahmen in Dämmebene

Beiblatt Ausgabe : 2019

Art des Anschlusses : 7.13 Fensterbrüstung

Bauweise : Außengedämmt

Kategorie : B

Randbedingung : Tabelle 108,
Zeile 26


Bemerkungsfeld : Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig
in Dämmebene

Bezeichnung Referenzwert : ref, Ers

Psi,ref 0,00

Psi,ref Ers 0,02

Psi,ref det 0,10



Übernehmen Zurücksetzen Hilfe

11.5 Referenzbeispiele aus DIN EN ISO 10211

In DIN EN ISO 10211 sind 2 Prüferferenzfälle zur Validierung von genauen Verfahren für die Berechnung von Wärmebrücken fest.

Die beiden Referenzfälle sind als Thermcad Dateien dem Programm beigelegt.

Die Differenz zwischen den nach dem zu validierenden Verfahren und den aufgelisteten Temperaturen darf 0,1 Kelvin nicht überschreiten.

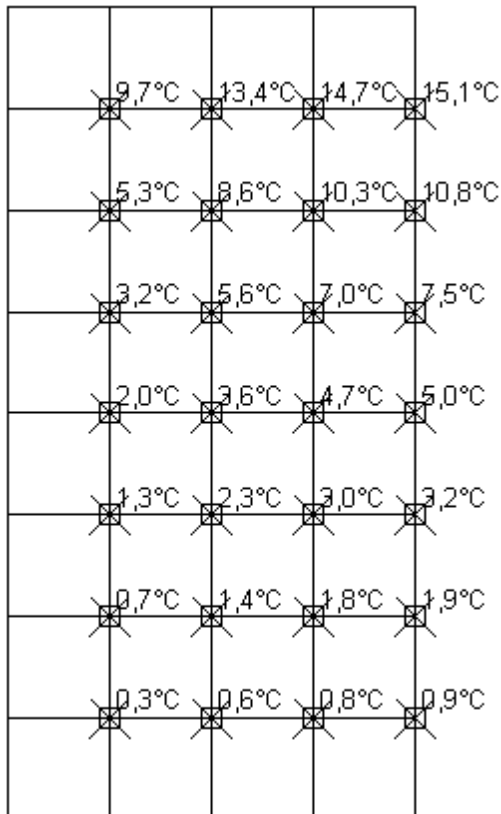


Bild A.1 Prüferferenzfall 1

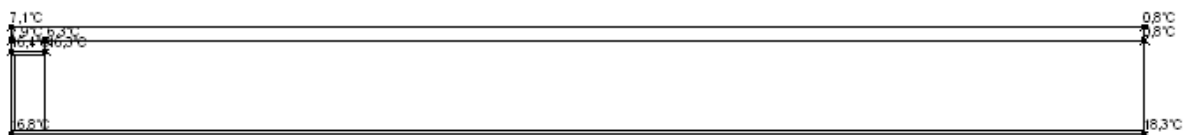


Bild A.2.a Prüferferenzfall 2

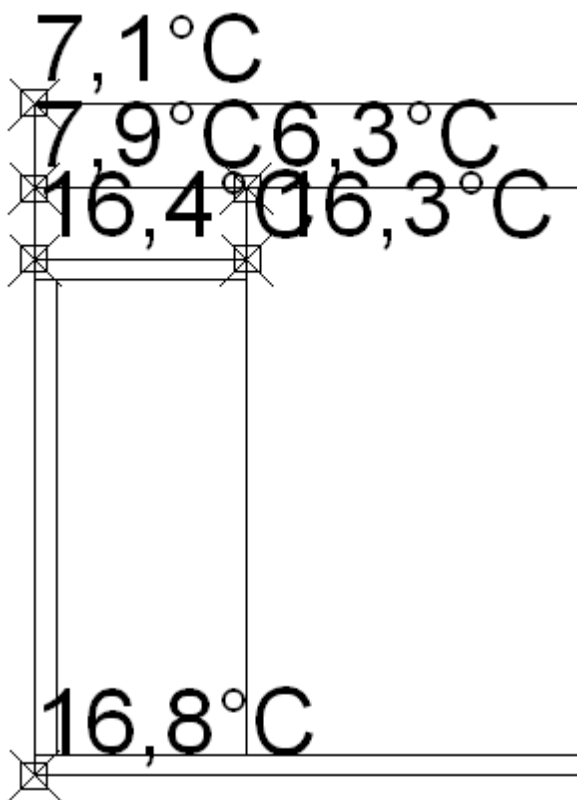


Bild A.2.b Prüferferenzfall 2

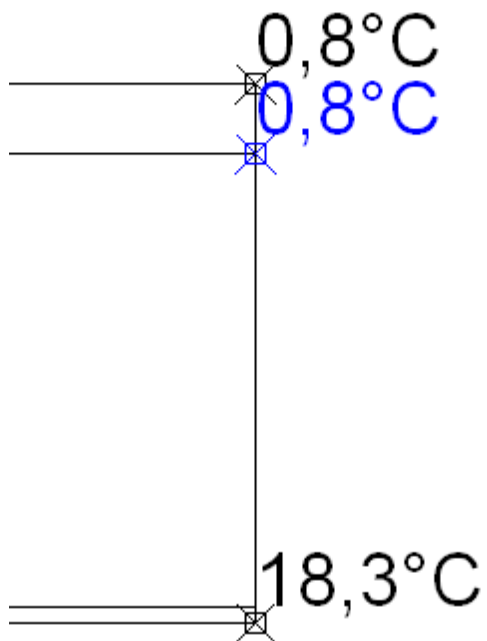


Bild A.2.c Prüferferenzfall 2

Die genauen Abmessungen können den Dateien oder der Norm entnommen werden.

12 Checkliste

Bei Beachtung nachfolgender Checkliste sollte die Psi-Wert Berechnung problemlos gestartet werden können:

Sie können diese Checkliste auch ausdrucken, *Drucken - ausgewähltes Thema drucken*

[Elemente erstellt](#)

[Elemente zusammengefügt](#)

[Baustoffe zugewiesen/ingegeben](#)

[Randbedingungen eingegeben](#)

[U-Wert-Pfeil eingegeben](#)

relevante Länge eingegeben

[Berechnung gestartet](#)

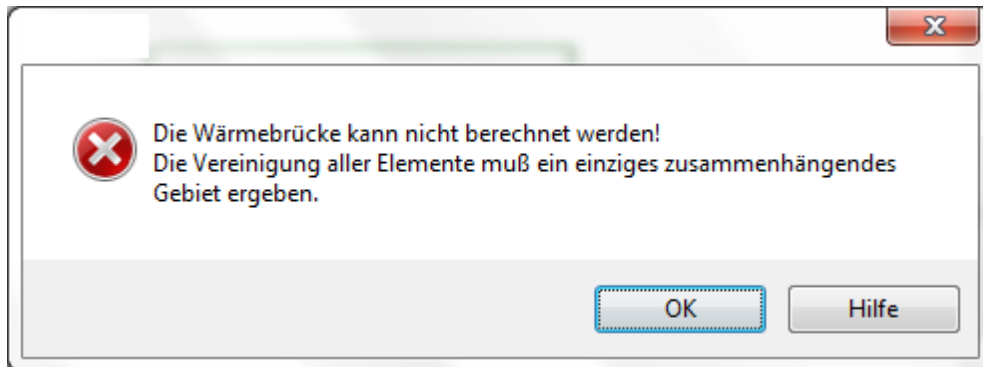
13 Problembehandlung

Problem	Lösung
lange Rechenzeit	- ungünstige Gittereinstellung, optimieren Sie die Gittereinstellung - Temperatursprünge, überprüfen Sie die Randbedingungen , fügen Sie ein kleines Element ein
Beim dxf-Import wird nichts angezeigt	- Es sollte die Farbe 7 (AutoCad weiß) auf schwarz gestellt werden um die Elemente am weißen Bildschirm zu sehen.
Ergebnis unrealistisch hoch	- keine Wirklänge bei der U-Wert-Berechnung eingegeben
Temperaturwerte bei der f-Wert-Berechnung unrealistisch	- übereinanderliegende Elemente (siehe auch Warnung " mehr als 75000 Elemente ")
Schnittzeichnungen werden im Report nicht angezeigt	- Sichtbarkeit nicht eingestellt - Berechnung erneut durchführen (bei Projekten aus früheren Programmversionen immer erforderlich)

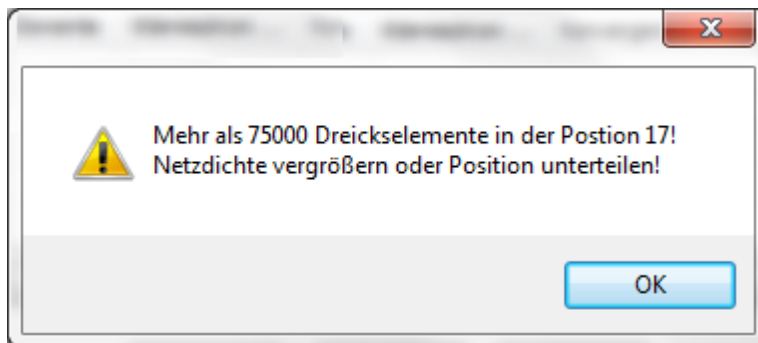
weitere Hinweise siehe unter [Warnungen](#)

sollte das Problem immer noch bestehen, kontaktieren Sie unseren Support.

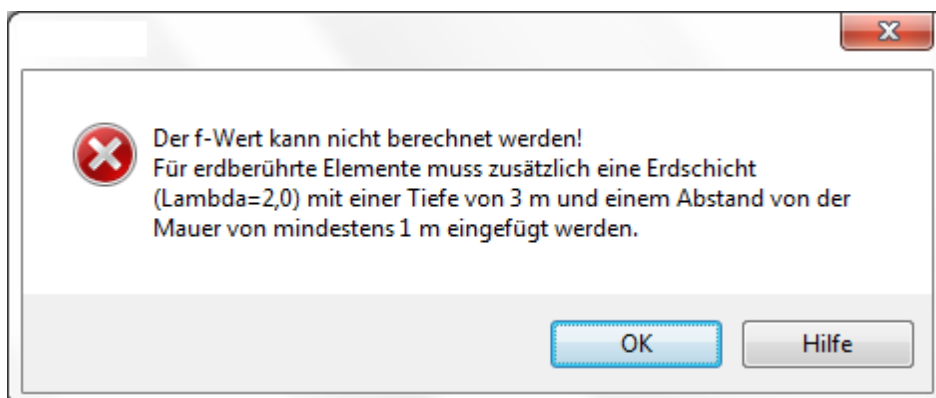
13.1 Warnungen



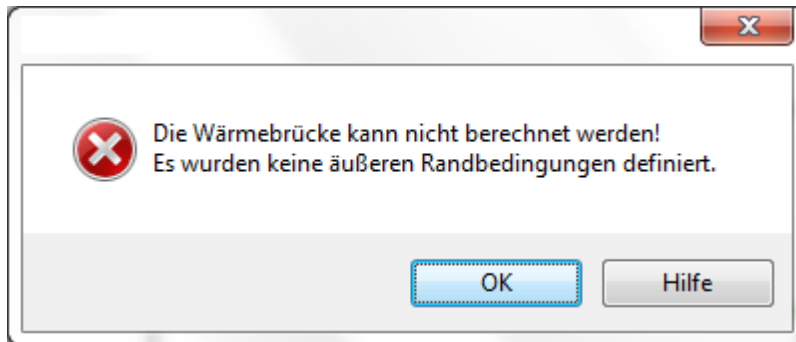
Es liegt mindestens ein einzelnes Element außerhalb Ihrer Konstruktion. Löschen Sie dieses oder fügen Sie es in Ihre Konstruktion ein.



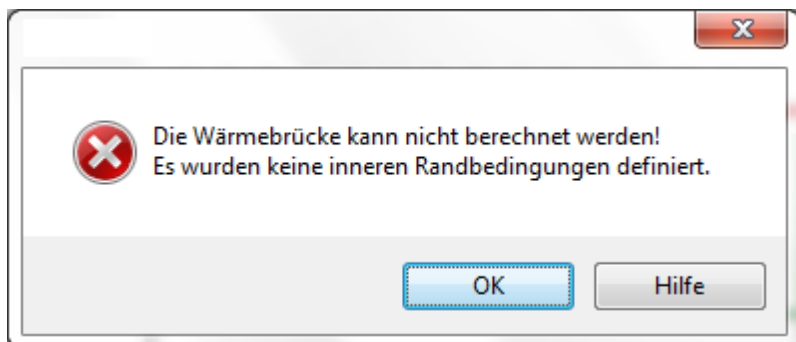
Es liegen vermutlich mehrere Elemente übereinander.
Bitte überprüfen Sie das anhand der Koordinaten der Referenzpunkte der Rechteckelemente.



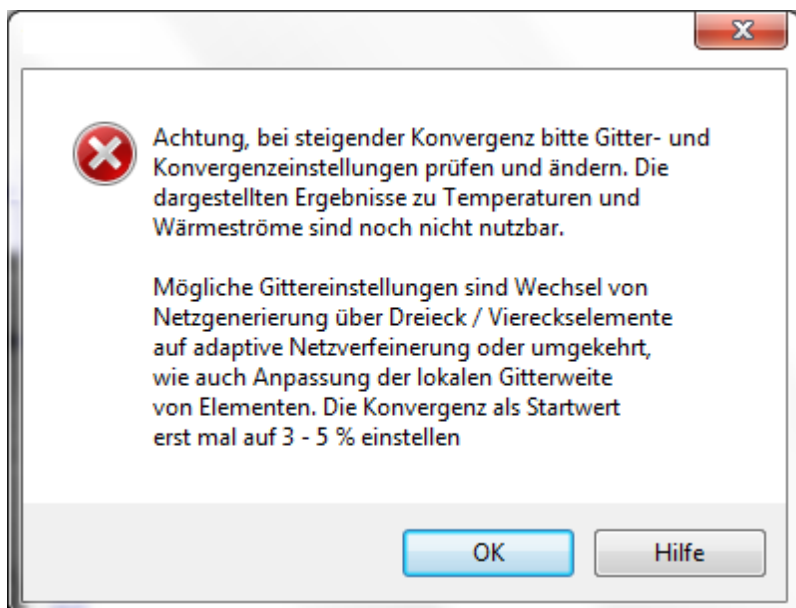
Bei der f-Wert-Berechnung muss zusätzlich eine Erdschicht ($\lambda = 2,0$) mit einer Tiefe von 3 m und einem Abstand von der Mauer von mindestens 1 m eingefügt werden.



Definieren Sie mindestens eine äußere Randbedingung.



Definieren Sie mindestens eine innere Randbedingung.



Bei Verwendung der adaptiven Netzverfeinerung kann es besonders bei größeren Querschnittsänderungen bei weiterer Netzverfeinerung zum Ansteigen der Konvergenz führen. Mögliche Abhilfe:

- Berechnung ohne adaptive Netzverfeinerung durchführen
- "Konvergenzkriterium erfüllen" deaktivieren und FEM-Netz manuell verfeinern. Dazu bei den Berechnungsoptionen "adaptive Netzverfeinerung" deaktivieren, "Konvergenzkriterium erfüllen" deaktivieren und anschließend "adaptive Netzverfeinerung" wieder aktivieren. Berechnung starten und im Berechnungsfenster "FEM-Netz verfeinern" bis die gewünschte Konvergenz erfüllt ist. Berechnung mit "Ok" abschließen.