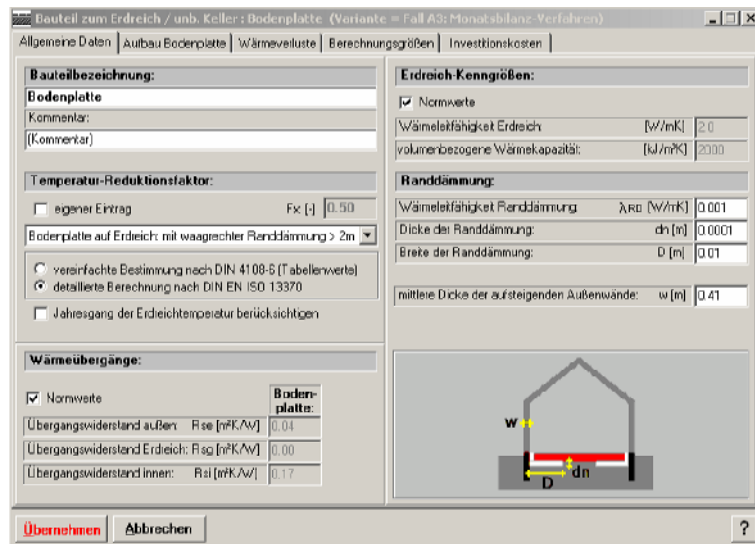
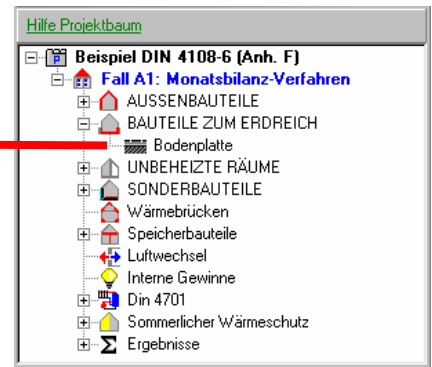


## BAUTEILE GEGEN ERDREICH:

[<Allgemeine Daten>](#)
[<Bodenplatte / Kellerwand>](#)
[<Kellerboden>](#)
[<Wärmeverluste>](#)
[<Berechnungsgrößen>](#)
[<Investitionen>](#)

### Formularseite **Allgemeine Daten:**

(Ansicht Projektbaum)

#### Bauteil:

Name des Bauteils (wird in den Projektbaum übernommen)

#### Kommentar:

Optionale Eingabe für die Beschreibung des Bauteils

#### Bauteil-Typ / Temperatur-Reduktionsfaktoren:

Die Temperatur-Reduktionsfaktoren werden in Abhängigkeit des Gebäude-Begrenzungsbauteils und des Berechnungsverfahrens (→ siehe [Formular Variante](#)) von THERMPLAN bestimmt.

Folgende Bauteiltypen stehen zur Auswahl:

- Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung
- Bodenplatte auf Erdreich mit waagrechter Randdämmung (Randdämmung > 2.0m)
- Bodenplatte auf Erdreich mit senkrechter Randdämmung (Randdämmung > 2.0m)
- Bauteil zum beheizten Keller: Kellerboden
- Bauteil zum beheizten Keller: Kellerwand
- Kellerdecke zum unbeheizten Keller mit Perimeterdämmung
- Kellerdecke zum unbeheizten Keller ohne Perimeterdämmung
- aufgeständerter Fußboden

#### Vereinfachte Bestimmung nach DIN 4108-6 (Tabellenwerte)

Je nach Auswahl des Berechnungsverfahrens (→ siehe Einstellung im [Formular Variante](#)) sind folgende Optionen möglich:

#### Heizperioden- (HP) Verfahren:

Keine Änderung des Temperatur-Reduktionsfaktors möglich, da die Normrandbedingungen für diesen Fall einen Pauschalwert von  $F_x = 0.6$  in allen Fällen vorgeben (Bei Auswahl „Freie Planung“ im Formular Variante ist der  $F_x$ -Wert editierbar).

**Monats-Verfahren:**

Temperatur-Reduktionsfaktor:	
<input type="checkbox"/> eigener Eintrag	Fx: [-] <input type="text" value="0.50"/>
Bodenplatte auf Erdreich: mit waagrechter Randdämmung > 2m ▼	
<input checked="" type="radio"/> vereinfachte Bestimmung nach DIN 4108-6 (Tabellenwerte) <input type="radio"/> detaillierte Berechnung nach DIN EN ISO 13370	
<input type="checkbox"/> fließendes Grundwasser	

Vereinfachte Bestimmung der Reduktionsfaktoren gemäß DIN 4108-6, Tabelle 3. In diesem Fall werden die Temperatur-Reduktionsfaktoren in Abhängigkeit der Art des wärmeübertragenden Bauteils sowie des charakteristischen Bodenplattenmaßes  $B'$  und des Wärmedurchlasswiderstandes der Kellerwand bzw. der Bodenplatte festgelegt (→ siehe auch Formulareseite Wärmeverluste). Zudem ist bei Bauteilen gegen Erdreich anzugeben, ob fließendes Grundwasser anliegt. Bei fließendem Grundwasser erhöht sich der Reduktionsfaktor um 15%.

**Detaillierte Berechnung nach DIN 13370****Heizperiodenverfahren:**

Option nicht möglich, da für vereinfachtes Heizperiodenverfahren keine detaillierte Berechnung vorgesehen ist.

**Monats-Verfahren:**

Berechnung der Temperatur-Reduktionsfaktoren nach DIN 13370. In diesem Fall sind je nach Auswahl des wärmeübertragenden Bauteils zusätzliche Angaben über die Erdreichkenngrößen sowie die Randdämmung erforderlich. Die notwendigen Eingabeparameter werden anhand der nebenstehenden Grafiken im Formular erläutert.

**ANMERKUNG Jahresgang der Erdreichtemperatur:**

Optionale Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur. Bei der Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur wird der Temperatur-Reduktionsfaktor und somit der spezifische Transmissionswärmeverlust monatsabhängig. Zur Beurteilung des spezifischen Wärmeverlust HT müssen diese Monatswerte gemittelt werden. Die Mittelung erfolgt hierbei über die Heiztage des jeweiligen Monats und die Anzahl der Heiztage im Jahr.

$$HT_{\text{Erdbauteil, mittel}} = \sum (HT_{\text{Erdbauteil, Monat}} * \text{Monatsheiztage}) / \text{Jahresheiztage}$$

**EINSCHRÄNKUNG:**

Kellerdecken zum unbeheizten Keller mit und ohne Randdämmung sowie aufgeständerte Fußböden lassen sich derzeit noch nicht über das Berechnungsverfahren nach EN ISO 13370 bestimmen. Bei dieser Auswahl wird automatisch auf die vereinfachte Bestimmung nach den Tabellenwerten gemäß DIN 4108-6 umgeschaltet.

**Temperatur-Korrekturfaktor Fx:****Eigene Eingabe Fx-Wert:**

Nur falls im Formular <Variante \ Berechnungsverfahren > „Freie Planung“ ausgewählt wurde, kann der Temperatur-Reduktionsfaktor vom Anwender frei vorgegeben werden. Wird der Jahresgang der Erdreichtemperatur berücksichtigt, so wird der Temperatur-Reduktionsfaktor monatsabhängig. In diesem Fall wird die Anzeige des Pauschalwertes ausgeblendet.

**Wärmeübergangswiderstände:**

Die Wärmeübergangswiderstände dienen der Berechnung des U-Wertes und beinhalten den konvektiven sowie strahlungsbedingten Wärmeaustausch zwischen der Bauteiloberfläche und der Umgebung. Der Wärmeübergangswiderstand zum Erdreich ist in der Regel 0.0 W/m²K. Ist die Check-box <Normwerte> deaktiviert, lassen sich die Norm-Übergangswiderstände editieren.

**Schaltflächen <Übernehmen> / <Abbrechen> / <Übernehmen (in markierte BT)>****< Übernehmen >:**

Änderungen im Formular werden in das Projekt übernommen und die komplette Variante neu berechnet. Das Formular bleibt geöffnet.

**< Abbrechen >:**

Änderungen im Formular werden **nicht** in das Projekt übernommen. Das Formular wird geschlossen.

**< Übernehmen (in markierte BT) >:**

Der Schalter ist nur sichtbar, falls in der gleichen Bauteilgruppe einer Variante ein oder mehrere Bauteile gegen Erdreich „markiert“ sind (zum markieren von Bauteilen siehe → [Projektbaum](#)). Alle Einstellungen (außer Bauteilbezeichnung, Perimeterlänge, Neigung und Bauteilfläche) aus dem Formular werden den markierten Bauteilen übergeben. Die bisherigen Einstellungen werden hierbei überschrieben..

**ANMERKUNG:**

Das Überschreiben von markierten Bauteilen ist nur möglich, wenn sich die Wand- bzw. Bodenplattenbereiche des Bauteilaufbaus und die Art der U-Wertberechnung nicht unterscheiden. Bauteile bei denen sich die Anzahl der Wandbereiche unterscheiden werden nicht überschrieben.

→ [zurück](#)**Formularseite *Aufbau Bodenplatte:***

**Bauteil zum Erreich / unb. Keller : Bodenplatte (Variante = Fall A3; Monatsbilanz-Verfahren)**

Tab: Allgemeine Daten | Aufbau Bodenplatte | Wärmeverluste | Berechnungsgrößen | Investitionskosten

**Wandbereich:** 1 von 1

**Bereichsbezeichnung:** Bodenplatte

**Bereichsfläche:** 135.00 m² (100.0%) **Gesamtfläche:** 135.00 m²

☐ Bauteilfläche bei Berechnung des Fensterflächenanteils berücksichtigen

**Wärmedurchgangskoeffizient / Wärmedurchlaßwiderstand:**

☒ U-Wert über Schichtaufbau berechnen  
☐ U-Wert direkt eingeben  
☐ R-Wert direkt eingeben

U-Wert von Bereich: [W/m²K] 0.578

**Bauteilumfang (Perimeterlänge):** 47.04 m

47.038

**Schichtaufbau:** < INNEN > AUSSEN >

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
Bezeichnung	Estich	WD035	Betonplatte
Schichtdicke [m]	0.05	0.05	0.2
Leitfähigkeit [W/mK]	1.4	0.035	2.1
Rohdichte [kg/m³]	2000	40	2400
Wärmekapazität [J/kgK]	1000	1500	1000

**Schichtaufbau der Bereiche**

Bereich < innen außen >

1

Mittlerer U-Wert: 0.578 [W/m²K]  
Mittlerer R-Wert: 1.560 [m²K/W]  
Mindestanforderung nach DIN 4109-2, Tabelle 3:  
R >= 0.9 m²K/W

Übernehmen Abbrechen ?

Je nach Bauteilauswahl unter der Formularseite **<Allgemeine Daten>** und dem Berechnungsverfahren (vereinfachte Tabellenwerte oder nach EN ISO 13370) kann sich der Formulartitel ändern in:

- Aufbau Bodenplatte
- Aufbau Kellerboden
- Aufbau Kellerwand
- Aufbau Kellerdecke

Die erforderlichen Eingaben bleiben hierbei jedoch identisch.

**Bereich:**

Auswahl des Bauteilbereiches. Mit einem Klick der rechten Maustaste auf das Auswahlfeld lassen sich Bereiche hinzufügen, kopieren und löschen (→ siehe [opake Bauteile](#) Berechnung U-Wert nach EN ISO 6946). Der Schichtaufbau des ausgewählten Bereichs wird in der Tabelle <Schichtaufbau> angezeigt. In der Schichtgrafik wird die Bereichsnummer hervorgehoben. Zum löschen eines Bereichs muß dieser zuerst ausgewählt werden.

**Wanddatenbank:**

**Schichtaufbau:**

Bauteil-Datenbank

Über die Wanddatenbank lassen sich komplette Bauteilaufbauten (auch mit mehreren Bereichen) in das Formular laden, bzw. können die eingegebenen Schicht- und Bereichsaufbauten in die Wanddatenbank gespeichert werden (→ siehe auch [Wanddatenbank](#)).

**Bezeichnung:** Optionale Eingabe der Bereichsbezeichnung (Wandbezeichnung).

**Bereichsfläche:**

Die Bereichsfläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Zur Bestimmung der Bauteilfläche (Bereichsfläche) dienen die Außenmaße. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen. Für die Ermittlung der Bodenfläche ist allein der Teil der Bodenplatte heranzuziehen, der den beheizten Keller nach unten abschließt. Nur dieser Teil ist an der Bildung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche beteiligt. Nicht beheizte Kellerbereiche bleiben unberücksichtigt.

**ANMERKUNG:**

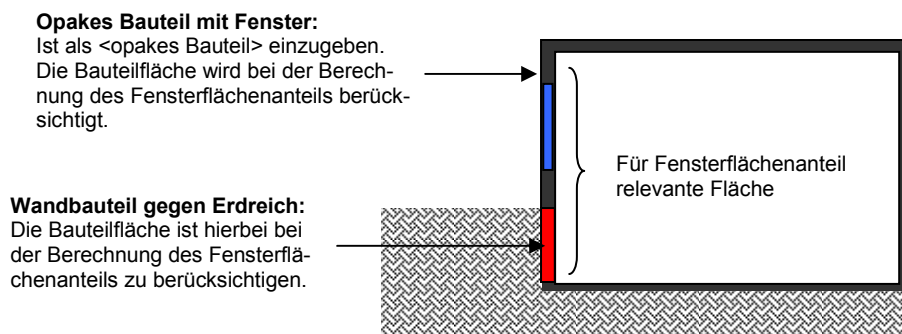
Erfolgt keine Flächenangabe kann der U-Wert nicht berechnet werden !

**Bauteilfläche bei Berechnung des Fensterflächenanteils berücksichtigen:**

Ist die Checkbox ausgewählt so geht die Fläche des opaken Bauteils in die Bestimmung des Fensterflächenanteils des Gebäudes ein. Standardmäßig ist diese Option bei Bauteilen gegen Erdreich deaktiviert und nicht veränderbar. Nur falls auf der Formularseite <Allgemeine Daten> unter <Bauteil-Typ> <beheizter Keller – Kellerwand> ausgewählt wurde, kann die Auswahl vom Anwender geändert werden.

**ANMERKUNG:**

Wände gegen Erdreich können z.B. bei Einliegerwohnungen zur Berechnung des Fensterflächenanteils beitragen, falls ein Teil der Wandfläche gegen Außenluft und ein Teil an Erdreich grenzt. In diesem Fall muss der Wandanteil gegen Außenluft separat als <opakes Außenbauteil> und der Wandanteil gegen Erdreich ebenfalls separat als <Bauteil gegen Erdreich> definiert werden. Der Wandflächenanteil gegen das Erdreich ist hierbei für die Berechnung des Fensterflächenanteils mit zu berücksichtigen (siehe Grafik).

**Eingabe U-Wert / R-Wert:**

Optional, kann zwischen folgenden Eingaben unterschieden werden:

**U-Wert über Schichtaufbau berechnen:**

Nur in diesem Modus lassen sich unterschiedliche Wandbereiche eingeben. Zudem kann nur in diesem Modus eine feuchtetechnische Untersuchung nach dem Glaserverfahren erfolgen.

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus des Wandbereichs, sowie die Schichtgrafik sind sichtbar. Der U-Wert des Bereichs wird nach betätigen des <Übernehmen> -Buttons über den Schichtaufbau berechnet und im nebenstehenden Feld angezeigt. Sind mehrere Bereiche vorhanden, so wird nebenstehend der U-Wert des aktuellen Bereichs angezeigt. Der mittlere U-Wert und der mittlere R-Wert über alle Bereiche werden unter der Schichtgrafik angegeben (ggf. mit Korrekturwert).

**U-Wert direkt eingeben:**

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus, sowie die Grafik werden ausgeblendet. In diesem Modus kann nur ein bekannter U-Wert eingegeben werden (Die Eingaben der Wärmeübergangskoeffizienten unter der Formularseite <Allgemeine Daten> werden ignoriert). Die Bestimmung eines mittleren U-Wertes über mehrere Bereiche ist nicht zulässig, da hierfür die Schichtaufbauten bekannt sein müssen. Ebenso kann die wirksame Speicherfähigkeit des Bauteils in diesem Modus nicht berechnet werden, das Programm quittiert dies mit der Ausgabe einer Warnung (→ siehe auch Formular [Speicherbauteile](#)).

**Wärmedurchgangskoeffizient / Wärmedurchlaßwiderstand:**

☐ U-Wert über Schichtaufbau berechnen  
☒ U-Wert direkt eingeben  
☐ R-Wert direkt eingeben

U-Wert von Bereich [W/m²K] **0.578**

Der U-Wert lässt sich neben der direkten Eingabe auch über einen Schieberegler verändern. In diesem Fall wird die Einstellung des Reglers (Wertebereich 0 – 2.0 W/m²K) in das Eingabefeld (und in das Projekt) übernommen. Zudem wird bei jeder Änderung die komplette Variante sofort neu berechnet und das Resultat in der oberen Programm-Ergebnisleiste angezeigt. Durch diese Option kann die energetische Auswirkung einer U-Wert Veränderung für dieses Bauteil schnell dargestellt werden.

**R-Wert direkt eingeben:**

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus, sowie die Grafik werden ausgeblendet. In diesem Modus kann nur ein bekannter R-Wert (Bauteil-Widerstand ohne Wärmeübergangskoeffizienten) eingegeben werden. Der entsprechende U-Wert wird unter Einbeziehung der Wärmeübergangskoeffizienten nach betätigen des **<Übernehmen>** Button berechnet und ausgegeben. Die wirksame Speicherfähigkeit des Bauteils kann in diesem Modus nicht berechnet werden, das Programm quittiert dies mit der Ausgabe einer Warnung (→ siehe auch Formular [Speicherbauteile](#)).

**Perimeterlänge (Umfang) der Bodenplatte:**

Die Perimeterlänge kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Zur Bestimmung der Perimeterlänge dienen die Außenmaße. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen. Für die Ermittlung des Umfangs der Bodenplatte ist allein der Teil der Bodenplatte heranzuziehen, der den beheizten Keller nach unten abschließt. Nur dieser Teil ist an der Bildung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche beteiligt. Nicht beheizte Kellerbereiche bleiben unberücksichtigt.

Bei Auswahl des Bauteiltyps **<Kellerwand>** **und** Berechnung nach DIN EN ISO 13370 ist keine Angabe der Perimeterlänge erforderlich; die Eingabe ist in diesem Fall ausgeblendet.

**Tabelle Schichtaufbau:**

Eingabe der relevanten Schichtdaten zur Berechnung des U-Wertes. Die Eingabe erfolgt von 'Innen' nach 'Außen'. Mit der rechten Maustaste lassen sich Schichten kopieren, löschen und einfügen. Zudem können die Materialdaten einer Schicht aus der Baustoffdatenbank geladen, sowie Farben und Muster verändert werden. Zum Einfügen weiterer Schichten klicken Sie zuerst auf eine bereits vorhandene Schicht und wählen anschließend über die rechte Maustaste, ob die neue Schicht rechts oder links der markierten Schicht eingefügt werden soll.

Über die Kopie-Funktion lassen sich alle Materialdaten einer Schicht in die Zwischenablage kopieren und in andere Schichten (auch in anderen Bauteilen) einfügen.

**ANMERKUNG ZUR ÜBERNAHME VON DATEN AUS DER BAUSTOFF-DATENBANK:**

In der [Baustoff-Datenbank](#) sind nicht immer alle Baustoffe mit Wärmeleitfähigkeiten oder  $\mu$ -Werten angegeben (insbesondere unter der Datenbank-Rubrik Beläge / Abdichtungen). Bei einer Übergabe an den Schichtaufbau werden somit auch keine Werte übertragen, was THERMPLAN mit einer Fehlermeldung quittiert. Hier müssen die fehlenden Daten im Schichtaufbau nachgetragen werden. Alternativ kann auch die Datenbank editiert werden.

**Falls mehrere Wandbereiche vorhanden sind:**

Änderungen der Schichtdicken, sowie das Hinzufügen oder Löschen von Schichten funktioniert nur im ersten Bereich. Die Anzahl der Schichten sowie die Schichtdicken aller weiteren Bereiche beziehen sich immer auf den ersten Bereich (→ siehe Formular [opake Bauteile](#), Berechnung U-Wert nach EN ISO 6946).

**Bauteilschichten bei der Berechnung des U-Wertes nicht berücksichtigen:**

Wird in der Tabelle „Schichtaufbau“ eine Schichtbezeichnung in Klammer ( ) gesetzt, so wird diese Schicht bei der Berechnung des U- und R-Wertes sowie bei der Berechnung der Flächenmasse nicht berücksichtigt. In diesem Fall erscheint der Schichtname in roter Schrift. Zudem wird ein Ausrufezeichen dem Text vorangestellt. Im Bauteil-Ausgabeformular wird ein entsprechender Hinweis als Anmerkung ausgegeben. Zur Berechnung der wirksamen Speicherfähigkeit wird auch eine „ausgeklammerte“ Schicht berücksichtigt. Daher sind auch für diesen Fall alle Schichtdaten einzugeben.

Schichtaufbau: < INNEN > AUSSEN >				
Bauteil-Datenbank	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
Bezeichnung	(Teppich)	Estrich	WD035	Betonplatte
Schichtdicke [m]	0.001	0.05	0.05	0.2
Leitfähigkeit [W/mK]	1.0	1.4	0.035	2.1

Bei Bauteilen mit mehreren Bereichen muss der Anwender eine Schicht die nicht verwendet werden soll in jedem Bauteilbereich ausklammern. Wird dies nicht getan, so werden die mittleren U- und R-Werte falsch berechnet.

**Schichtgrafik:**

Wird der U-Wert über die Eingabe der Bauteilschichten bestimmt, werden die einzelnen Schichten und Bereiche je nach gewählter Farbe und Muster dargestellt. Angezeigt wird der berechnete mittlere Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert nach EN ISO 6946) sowie der mittlere Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) über alle Bereiche.

Die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2 Tab. 3 (R-Wert) werden überprüft.

Mittels der rechten Maustaste kann die Schichtgrafik in die Zwischenablage kopiert werden:

→ [zurück](#)**Formularseite *Aufbau Kellerboden:***

Die Angaben dienen nur zur Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes der Keller-Bodenplatte. Der Wärmedurchlasswiderstand der Bodenplatte wird zur Berechnung der Wärmeverluste durch die Kellerwand benötigt. Zur Berechnung der Wärmeverluste der Keller-Bodenplatte muss diese als zusätzliches Bauteil eingegeben werden.

Wandbereich: 1 von 1 Bereichsbezeichnung: Kellerwand

Bereichsfläche: 1,00 m² (100,0%) Gesamtfläche: 1,00 m²

1,0

Wärmedurchgangskoeffizient / Wärmedurchlaßwiderstand:

☒ U-Wert über Schichtaufbau berechnen ☐ U-Wert direkt eingeben ☐ R-Wert direkt eingeben

U-Wert von Bereich [W/m²K] 0,356

Schichtaufbau: < INNEN > AUSSEN >

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
Bezeichnung	Innenputz	Mauwerk	Außenputz
Schichtdicke [m]	0,015	0,365	0,02
Leitfähigkeit [W/mK]	0,7	0,16	0,05
Rohdichte [kg/m³]	1400	800	300
Wärmekapazität [J/kgK]	100	100	100

mittlerer U-Wert: 0,356 [W/m²K]  
mittlerer R-Wert: 2,636 [m²K/W]

Übernehmen Abbrechen ?

Diese Formularseite ist nur sichtbar, falls unter der Formularseite **<Allgemeine Daten>** der Bauteiltyp **<beheizter Keller / Kellerwand>** und zudem die detaillierte Berechnung nach EN ISO 13370 ausgewählt wurde.

**ANMERKUNG:**

Die Angaben dienen nur zur Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes (R-Wert) der Keller-Bodenplatte. Der Wärmedurchlasswiderstand der Bodenplatte wird zur Berechnung der Wärmeverluste durch die Kellerwand benötigt. Zur Berechnung der Wärmeverluste der Keller-Bodenplatte, muss diese als zusätzliches Bauteil eingegeben werden.

**Bereich:**

Auswahl des Bauteilbereiches. Mit der rechten Maustaste lassen sich Bereiche hinzufügen, kopieren und löschen (siehe opake Bauteile Berechnung U-Wert nach EN ISO 6946). Der Schichtaufbau des ausgewählten Bereichs wird in der Tabelle <Schichtaufbau> angezeigt. In der Schichtgrafik wird die Bereichsnummer hervorgehoben. Zum löschen eines Bereichs muß dieser zuerst ausgewählt werden.

**Wanddatenbank:**

Schichtaufbau:

Bauteil-Datenbank

Über die Wanddatenbank lassen sich komplette Bauteilaufbauten (mit mehreren Bereichen) in das Formular laden, bzw. können die eingegebenen Schicht- und Bereichsaufbauten in die Wanddatenbank gespeichert werden (→ siehe auch [Wanddatenbank](#)).

**Bezeichnung:** Optionale Eingabe der Bereichsbezeichnung (Wandbezeichnung).

**Bereichsfläche:**

Eine genaue Flächenangabe ist nur erforderlich, falls das Bauteil aus mehreren Bereichen aufgebaut ist und der U-Wert nach EN ISO 6946 berechnet werden soll. Die Bereichsfläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Zur Bestimmung der Bauteilfläche (Bereichsfläche) dienen die Außenmaße. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen.

**ANMERKUNG:**

Erfolgt keine Flächenangabe kann der U-Wert nicht berechnet werden !



**Eingabe U-Wert / R-Wert:**

Optional, kann zwischen folgenden Eingaben unterschieden werden:

**U-Wert über Schichtaufbau berechnen:**

Nur in diesem Modus lassen sich unterschiedliche Wandbereiche eingeben.

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus des Wandbereichs, sowie die Schichtgrafik sind sichtbar. Der U-Wert des Bereichs wird nach betätigen des **<Übernehmen>** -Buttons über den Schichtaufbau berechnet und im nebenstehenden Feld angezeigt. Sind mehrere Bereiche vorhanden, so wird nebenstehend der U-Wert des aktuellen Bereichs angezeigt. Der mittlere U-Wert und der mittlere R-Wert über alle Bereiche werden unter der Schichtgrafik angegeben.

**U-Wert direkt eingeben:**

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus, sowie die Grafik werden ausgeblendet. In diesem Modus kann nur ein bekannter U-Wert eingegeben werden (Die Eingaben der Wärmeübergangskoeffizienten unter der Formularseite **<Allgemeine Daten>** werden ignoriert). Die Bestimmung eines mittleren U-Wertes über mehrere Bereiche ist nicht zulässig, da hierfür die Schichtaufbauten bekannt sein müssen. Ebenso kann die wirksame Speicherefähigkeit des Bauteils in diesem Modus nicht berechnet werden, das Programm quittiert dies mit der Ausgabe einer Warnung (→ siehe auch Formular [Speicherbauteile](#)).

**R-Wert direkt eingeben:**

Die Tabelle zur Eingabe des Schichtaufbaus, sowie die Grafik werden ausgeblendet. In diesem Modus kann nur ein bekannter R-Wert (Bauteil-Widerstand ohne Wärmeübergangskoeffizienten) eingegeben werden. Der entsprechende U-Wert wird unter Einbeziehung der Wärmeübergangskoeffizienten nach betätigen des **<Übernehmen>** Button berechnet und ausgegeben. Die wirksame Speicherefähigkeit des Bauteils kann in diesem Modus nicht berechnet werden, das Programm quittiert dies mit der Ausgabe einer Warnung. (→ siehe auch Formular [Speicherbauteile](#)).

**Tabelle Schichtaufbau:**

Eingabe der relevanten Schichtdaten zur Berechnung des U-Wertes. Die Eingabe erfolgt von 'Innen' nach 'Außen'. Mit der rechten Maustaste lassen sich Schichten kopieren, löschen und einfügen. Zudem können die Materialdaten einer Schicht aus der Baustoffdatenbank geladen, sowie Farben und Muster verändert werden. Zum einfügen weiterer Schichten klicken Sie zuerst auf eine bereits vorhandene Schicht und wählen anschließend über die rechte Maustaste, ob die neue Schicht rechts oder links der markierten Schicht eingefügt werden soll.

Über die Kopie-Funktion lassen sich alle Materialdaten einer Schicht in die Zwischenablage kopieren und in andere Schichten (auch in anderen Bauteilen) einfügen.

**ANMERKUNG ZUR ÜBERNAHME VON DATEN AUS DER DATENBANK:**

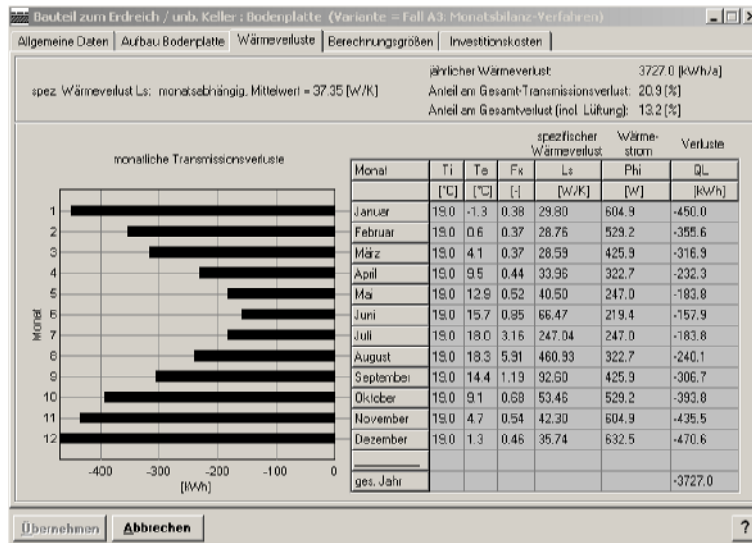
In der Baustoffdatenbank sind nicht immer alle Baustoffe mit Wärmeleitfähigkeiten oder  $\mu$ -Werten angegeben, da in den entsprechenden Normen die Angaben fehlen. Bei einer Übergabe an den Schichtaufbau werden somit auch keine Werte übertragen, was THERMPLAN mit einer Fehlermeldung quittiert. Hier müssen die fehlenden Daten im Schichtaufbau nachgetragen werden. Alternativ kann auch die Datenbank editiert werden.

**Falls mehrere Wandbereiche vorhanden sind:**

Änderungen der Schichtdicken, sowie das Hinzufügen oder Löschen von Schichten funktioniert nur im ersten Bereich. Die Anzahl der Schichten sowie die Schichtdicken aller weiteren Bereiche beziehen sich immer auf den ersten Bereich. (→ siehe [opake Bauteile](#) Berechnung U-Wert nach EN ISO 6946)

**Schichtgrafik:**

Wird der U-Wert über die Eingabe der Bauteilschichten bestimmt, werden die einzelnen Schichten und Bereiche je nach gewählter Farbe und Muster dargestellt. Angezeigt wird der berechnete mittlere Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert nach EN ISO 6946) sowie der mittlere Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) über alle Bereiche. Mittels der rechten Maustaste kann die Schichtgrafik in die Zwischenablage kopiert werden:

Formularseite **Wärmeverluste:**

Dargestellt werden die relevanten Berechnungsergebnisse für das Bauteil. In der THERMPLAN-Vollversion lassen sich Grafik und Tabelle mittels **rechter Maustaste** in die Zwischenablage speichern. Zu beachten ist hierbei, dass in THERMPLAN alle Werte mit **Dezimalpunkt** übernommen werden. Sollte in der Windows-Systemsteuerung (Ländereinstellungen) als Dezimalseparator ein Komma stehen (Defaulteinstellung für Deutschland), so werden die über die Zwischenablage kopierten Werte als Text in Excel eingefügt.

**ANMERKUNG:**

Bei der Berechnung der Temperatur-Reduktionsfaktoren nach EN ISO 13370 und unter Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur wird der Temperatur-Reduktionsfaktor (Fx-Wert) und somit der spezifische Transmissionswärmeverlust Ls monatsabhängig. Die Berechnung des Jahres-Mittelwertes für  $H_T$  bzw. Ls erfolgt hierbei über die Heiztage des jeweiligen Monats und die Anzahl der Heiztage im Jahr.

$$H_{T, \text{Erdbauteil, mittel}} = \sum (H_{T, \text{Erdbauteil, Monat}} * \text{Monatsheiztage}) / \text{Jahresheiztage}$$

Da THERMPLAN nach Betätigung des <Übernehmen> Buttons die komplette Energiebilanz aller Bauteile neu berechnet, läßt sich der prozentuale Wärmeverlustanteil des opaken Bauteils am Gesamt-Transmissionsverlust (alle Bauteile) sowie der Anteil am Gesamtverlust (Transmissionsverluste und Lüftungsverluste) angeben. Eine energetische Beurteilung des Bauteils ist somit direkt möglich.

**Berechnungsgrundlagen für das vereinfachte Heizperioden-Verfahren:**

Für die Berechnung nach dem vereinfachten Heizperioden-Verfahren (HP-Verfahren) entfällt die monatliche Darstellung der Ergebnisse.

spezifischer Transmissionswärmeverlust:  $H_T = F_x * U * A$

Transmissionswärmeverlust:  $Q_l = F_{Gt} * H_T$  mit  $F_{Gt} = 0.024 * f_{NA}$

- $H_T$  spezifischer Transmissionswärmeverlust [W/K]
- $F_x$  Temperatur-Reduktionsfaktor [-]  
(pauschal = 0.6 für alle Bauteile gegen Erdreich)
- $A$  gesamte Bauteilfläche nach Außenmaß [m²]
- $U$  mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)  
über alle Bereiche nach EN ISO 6946 [W/m²K]  
mit folgenden Wärmeübergangskoeffizienten:
  - $R_{si} = 0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$  bei horizontalen,
  - $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$  bei vertikalen Bauteilen und
  - $R_{se} = 0.0$
- $Q_l$  Transmissionswärmeverlust [kWh]
- $G_t$  Gradtagzahlfaktor.  $G_t = 2900 \text{ [Kd]}$
- $f_{NA}$  Reduktionsfaktor für Nachtabenkung = 0.95 [-]
- $F_{Gt}$  Gradtagfaktor [kWh]  
 $F_{GT} = 66.12$  (bei Berücksichtigung der Nachtabenkung)  
 $F_{GT} = 69.6$  (ohne Berücksichtigung der Nachtabenkung)

**Berechnungsgrundlagen für das Monatsverfahren:**

spezifischer Transmissionswärmeverlust:  $H_T = F_x \cdot U \cdot A$

monatlicher Transmissionswärmeverlust:  $Q_{l,m} = 0.024 \cdot H_T \cdot (\theta_i - \theta_{e,m}) \cdot t_m$

Zeichen: Bezeichnung:

		<u>Einheit:</u>
$H_T$	spezifischer Transmissionswärmeverlust	[W/K]
$F_x$	Temperatur-Reduktionsfaktor gemäß DIN 4108-6, Tabelle 3 oder nach detailiertem Verfahren gemäß DIN EN ISO 13370 (siehe unten)	
$A$	Bauteilfläche nach Außenmaß	[m <sup>2</sup> ]
$U$	Wärmedurchgangskoeffizient mit folgenden Wärmeübergangskoeffizienten bei Bauteilen gegen Erdreich: - $R_{si} = 0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$ bei horizontalen, - $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$ bei vertikalen Bauteilen und - $R_{se} = 0.0$	[W/m <sup>2</sup> K]
$Q_l$	monatlicher Transmissionswärmeverlust	[kWh]
$\theta_i$	Innentemperatur	[°C]
$\theta_e$	monatliche Außentemperatur	[°C]
$t_m$	Anzahl der Monatstage	[d]

**Bestimmung der Temperatur-Reduktionsfaktoren für das Monatsverfahren:****Vereinfachte Bestimmung nach DIN 4108-6, Tabelle 3:**

In diesem Fall werden die Temperatur-Reduktionsfaktoren in Abhängigkeit der Art des wärmeübertragenden Bauteils sowie des charakteristischen Bodenplattenmaßes  $B'$  und des Wärmedurchlasswiderstandes der Kellerwand bzw. der Bodenplatte festgelegt. Zudem ist bei Bauteilen gegen Erdreich anzugeben, ob fließendes Grundwasser anliegt. Bei fließendem Grundwasser erhöht sich der Reduktionsfaktor um 15%.

Wärmeübertragende Flächen		F <sub>G</sub>	Parameter B' in m nach Gl. (10.16)					
			B' < 5		5 ≤ B' ≤ 10		B' > 10	
			R <sub>w</sub> ≤ 1	R <sub>w</sub> > 1	R <sub>w</sub> ≤ 1	R <sub>w</sub> > 1	R <sub>w</sub> ≤ 1	R <sub>w</sub> > 1
Wand des beheizten Kellers		F <sub>G</sub> =F <sub>bw</sub>	0,40	0,60	0,40	0,60	0,40	0,60
			R <sub>t</sub> ≤ 1	R <sub>t</sub> > 1	R <sub>t</sub> ≤ 1	R <sub>t</sub> > 1	R <sub>t</sub> ≤ 1	R <sub>t</sub> > 1
Fußboden des beheizten Kellers		F <sub>G</sub> =F <sub>M</sub>	0,30	0,45	0,25	0,40	0,20	0,35
Fußboden <sup>a)</sup> auf Erdreich ohne Randdämmung		F <sub>G</sub> =F <sub>M</sub>	0,45	0,60	0,40	0,50	0,25	0,35
Fußboden <sup>a)</sup> auf Erdreich mit Randdämmung	2 m breit, waagrecht	F <sub>G</sub> =F <sub>M</sub>	0,30		0,25		0,20	
	2 m breit, senkrecht	F <sub>G</sub> =F <sub>M</sub>	0,25		0,20		0,15	
Kellerdecke zum unbeheizten Keller	mit Perimeterdämmung	F <sub>G</sub>	0,55		0,50		0,45	
	ohne Perimeterdämmung	F <sub>G</sub>	0,70		0,65		0,55	
Aufgeständerter Fußboden über Erdreich		F <sub>G</sub>	0,90					
Bodenplatte niedrig beheizter Räume <sup>a)</sup>		F <sub>G</sub>	0,20	0,55	0,15	0,50	0,10	0,35

<sup>a)</sup> Bei fließendem Grundwasser erhöhen sich die Temperatur-Korrekturfaktoren um 15 %.

<sup>b)</sup> Bei einem Wärmedurchlasswiderstand der Randdämmung > 2 m<sup>2</sup>K/W; Bodenplatte ungedämmt.

<sup>c)</sup> Bei einer Kellerdecke (KD) mit Trittschalldämmung: R<sub>RD</sub> < 0,5 m<sup>2</sup>K/W; Kellerfußboden ungedämmt; Räume mit Innentemperaturen zwischen 12 °C und 19 °C.

R<sub>f</sub>: Wärmedurchlasswiderstand der Bodenplatte; R<sub>w</sub>: Wärmedurchlasswiderstand der Kellerwand.

**Detaillierte Berechnung nach DIN EN ISO 13370:****allgemeine Beziehungen:**

$$U_0 = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right) \quad \text{für } dt < B'$$

bzw.

$$U_0 = \frac{\lambda}{0.457 B' + d_t} \quad \text{für } dt \geq B'$$

$$\text{mit } B' = A_G / (0.5P) \text{ und } d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$$

**Bodenplatte ohne Randdämmung:**

$$\text{Korrekturfaktor vereinfacht } F_{G,oR,M} = \frac{U_0}{U}$$

Korrekturfaktor bei Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur

$$F_{G,oR,M} = \frac{\phi_{G,oR,M}}{U \cdot A (\theta_i - \theta_{e,M})}$$

$$\text{mit } \phi_{G,oR,M} = L_s^* \left( \bar{\theta}_i - \bar{\theta}_{e,M}^- \right) + L_{pe} \cdot \hat{\theta}_e \cdot \cos \left( 2\pi \frac{m - \tau + 1}{12} \right)$$

$$\text{bzw. } L_s^* = A \cdot U_0 \quad \text{und} \quad L_{pe} = 0.37 P \lambda \cdot \ln \left( \frac{\delta}{d_t} + 1 \right)$$

**Bodenplatte mit waagrechter Randdämmung:**

$$\text{Korrekturfaktor vereinfacht } F_{G,wR,M} = \frac{U_0 + 2P \cdot \Delta\Psi / B'}{U}$$

$$\text{mit } \Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{D}{d_t + d'} + 1 \right) \right]$$

Korrekturfaktor bei Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur

$$F_{G,wR,M} = \frac{\phi_{G,wR,M}}{U \cdot A_G (\theta_i - \theta_{e,M})}$$

$$\text{mit } \phi_{G,wR,M} = L_s^* \left( \bar{\theta}_i - \bar{\theta}_{e,m}^- \right) + L_{pe} \cdot \hat{\theta}_e \cdot \cos \left( 2\pi \frac{m - \tau + 1}{12} \right)$$

$$L_s^* = A_G \cdot U_0 + P \cdot \Delta\Psi$$

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{D}{d_t + d'} + 1 \right) \right]$$

$$L_{pe} = 0.37 P \lambda \left[ \left( 1 - e^{-D/\delta} \right) \cdot \ln \left( \frac{\delta}{d_t + d'} + 1 \right) + e^{-D/\delta} \cdot \ln \left( \frac{\delta}{d_t} + 1 \right) \right]$$

**Bodenplatte mit senkrechter Randdämmung:**

Korrekturfaktor vereinfacht

$$F_{G,sR,M} = \frac{U_0 + 2P \cdot \Delta\Psi / B'}{U}$$

$$\text{mit } \Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right]$$

Korrekturfaktor bei Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur

$$F_{G,sR,M} = \frac{\phi_{G,sR,M}}{U \cdot A_G (\theta_i - \theta_{e,M})}$$

$$\text{mit } \phi_{G,sR,M} = L_s^* \left( \bar{\theta}_i - \theta_{e,M}^- \right) + L_{pe} \cdot \hat{\theta}_e \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau + 1}{12}\right)$$

$$L_s^* = A_G \cdot U_0 + P \cdot \Delta\Psi$$

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right]$$

$$L_{pe} = 0.37P\lambda \left[ \left(1 - e^{-2D/\delta}\right) \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_t + d'} + 1\right) + e^{-2D/\delta} \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_t} + 1\right) \right]$$

**Kellerboden gegen Erdreich im beheizten Keller:**

Korrekturfaktor vereinfacht

$$F_{bf,M} = \frac{U_{bf}}{U}$$

mit:

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0.5z} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t + 0.5z} + 1\right) \quad \text{für } (d_t + 0.5z) < B'$$

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0.457B' + d_t + 0.5z} \quad \text{für } (d_t + 0.5z) \geq B'$$

$$\text{und } B' = A_G / (0.5P) \quad \text{bzw.} \quad d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$$

Korrekturfaktor bei Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur

$$F_{bf,M} = \frac{\phi_{bf,M}}{U_{bf} \cdot A_{bf} (\theta_i - \theta_{e,M})}$$

$$\text{mit } \phi_{bf,M} = L_{s,bf}^* \left( \bar{\theta}_i - \theta_{e,M}^- \right) + L_{pe} \cdot \hat{\theta}_e \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau + \beta}{12}\right)$$

$$L_{s,bf}^* = A_{bf} \cdot U_{bf}$$

$$L_{pe} = 0.37P\lambda \cdot e^{-z/\delta} \ln\left(\frac{\delta}{d_t} + 1\right)$$

**Kellerwand gegen Erdreich im beheizten Keller:**

Korrekturfaktor vereinfacht

$$F_{bw,M} = \frac{U_{bw}}{U}$$

mit:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0.5d_t}{d_t + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right) \quad \text{für } d_{bw} \geq d_t$$

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0.5d_{bw}}{d_{bw} + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_{bw}} + 1 \right) \quad \text{für } d_{bw} < d_t$$

$$\text{und } d_{bw} = \lambda (R_{si} + R_{bw} + R_{se}) \text{ bzw. } d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$$

Korrekturfaktor bei Berücksichtigung des Jahresgangs der Erdreichtemperatur

$$F_{bw,M} = \frac{\phi_{bw,M}}{U_{bw} \cdot A_{bw} (\theta_i - \theta_{e,M})}$$

$$\text{mit } \phi_{bw,M} = L_{s,bw}^* \left( \bar{\theta}_i - \theta_{e,M}^- \right) + L_{pe} \cdot \hat{\theta}_e \cdot \cos \left( 2\pi \frac{m - \tau + 1}{12} \right)$$

$$L_{s,bw}^* = z P U_{bw} = A_{bw} U_{bw}$$

$$L_{pe} = 0.37 P \lambda z \cdot \left( 1 - e^{-z/\delta} \right) \cdot \ln \left( \frac{\delta}{d_{bw}} + 1 \right)$$

**Korrekturfaktor Bauteile gegen unbeheizten Keller und aufgeständerte Fußböden:**

Bauteile gegen unbeheizten Keller und aufgeständerte Fußböden können derzeit nur nach dem vereinfachten Tabellenverfahren berechnet werden.

**Symbole Bezeichnung und Einheiten:**

<u>Zeichen:</u>	<u>Bezeichnung:</u>	<u>Einheit:</u>
A	Bodenplattenfläche	[m <sup>2</sup> ]
B'	charakteristisches Bodenplattenmaß	[m]
D	Breite oder Höhe der Randdämmung	[m]
L <sub>s</sub>	stationärer thermischer Leitwert	[W/K]
L <sub>pe</sub>	äußerer harmonischer Leitwert	[W/K]
P	exponierter Umfang der Bodenplatte (Perimeter)	[m <sup>2</sup> K/W]
R <sub>f</sub>	Wärmedurchlasswiderstand der Bodenplattenkonstruktion	[m <sup>2</sup> K/W]
R <sub>si</sub>	innerer Wärmeübergangswiderstand = 0.17 m <sup>2</sup> K/W	[m <sup>2</sup> K/W]
R <sub>se</sub>	äußerer Wärmeübergangswiderstand = 0.04 m <sup>2</sup> K/W	[m <sup>2</sup> K/W]
U	Wärmedurchgangskoeffizient mit folgenden Wärmeübergangskoeffizienten bei Bauteilen gegen Erdreich: - R <sub>si</sub> = 0.17 m <sup>2</sup> K/W bei horizontalen, - R <sub>si</sub> = 0.13 m <sup>2</sup> K/W bei vertikalen Bauteilen und - R <sub>se</sub> = 0.0	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>o</sub>	Grundwert des Wärmedurchgangskoeffizient von Bodenplatte und äußerer Umgebung	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>bf</sub>	Wärmedurchgangskoeffizient der Keller-Bodenplatte	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>bw</sub>	Wärmedurchgangskoeffizient der Kellerwände	[W/m <sup>2</sup> K]
d <sub>t</sub>	wirksame Gesamtdicke der Bodenplatte	[m]
d <sub>w</sub>	wirksame Gesamtdicke der Kellerwand	[m]
C	spezifische Wärmekapazität des Erdreichs	[J/kgK]
d'	zusätzliche wirksame Dicke infolge der Randdämmung	[m]
H	Höhe der Bodenplattenoberfläche oberhalb der Erdreichoberkante	[m]
W	Dicke der Außenwände	[m]
Z	Tiefe der Bodenplatte-Unterkante unter Erdreichoberfläche	[m]
δ	periodische Eindringtiefe	[m]
λ	Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs	[W/mK]
λ <sub>n</sub>	Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung	[W/mK]
ρ	Dichte des Erdreichs	[kg/m <sup>3</sup> ]
Φ	Wärmestrom	[W]
ΔΨ	Korrekturwert zum Wärmedurchgangskoeffizienten bei Randdämmung der Bodenplatte	[W/mK]

---

**Formularseite *Berechnungsgrößen:***

INNEN			
	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
Bezeichnung	Estrich	Dämmung	Betonplatte
Dicke [m]	0.05	0.05	0.2
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	1.4	0.035	2.1
Dichte [kg/m³]	2000	40	2400
Wärmekapazität [J/kgK]	1000	1500	1000
Schichtwiderstand [m²K/W]	0.036	1.429	0.095
Cwirk 10cm [Wh/K]	3750.0	0.0	0.0
dwirk 10cm [m]	0.050	0.000	0.000

**weitere Berechnungsergebnisse für alle Bereiche:**

**BÖDENPLATTE**

Vergleich k-Wert (Flächenmittelung) mit U-Wert (Berechnung nach EN ISO 6946)

Vergleichsangabe k-Wert (Flächenmittelung)

k-Wert Bereich 1: 0.578 [W/m²K]

flächenbezogene wirksame Speicherefähigkeit für sommerlichen Wärmeschutz: Cwirk = 27.78 [Wh/m²K]

**Schichtaufbau Wandbereich x:**

Darstellung des Schichtaufbaus für den unter <Bauteilaufbau> ausgewählten Wandbereich und Anzeige der Schichtwiderstände sowie der wirksamen Wärmespeicherefähigkeit und der wirksamen Schichtdicke für jede Materialschicht bis zur maximal anrechenbaren Dicke von 10cm. Der Schichtaufbau kann mittels **rechter Maustaste** in die Zwischenablage gespeichert werden.

**Weitere Berechnungsergebnisse für alle Bereiche:****U-Wert:**

Ausgabe der Zwischenergebnisse zur Berechnung des mittleren U-Wertes nach DIN 6946. Zum Vergleich mit der früheren k-Wert Berechnung wird der flächengewichtete mittlere k-Wert ebenfalls angegeben.

**Bestimmung der wirksamen Speicherefähigkeit:**

$$C_{\text{wirk}} = \sum (C * \rho * d * A) \quad \text{Summe über alle thermisch wirksamen Schichten}$$

<u>Zeichen:</u>	<u>Bezeichnung:</u>	<u>Einheit:</u>
$C_{\text{wirk}}$	wirksame Speicherefähigkeit	[Wh/K]
c	spezifische Wärmekapazität	[J/(kgK)]
$\rho$	Dichte	[kg/m³]
d	Schichtdicke	[m]
A	Bereichsfläche	[m²]

Zur Bestimmung der wirksamen Gesamtschichtdicke gelten folgende Regelungen:

Wärmespeichereinflüsse können in Bezug auf die Nutzung solarer und interner Wärmeenergie nur bis zu einer bestimmten Schichtdicke der Wände berücksichtigt werden. Zudem schotten Wärmedämmschichten dahinterliegende Speichermassen ab.

- Raumseitige Schichten vor Wärmedämmschichten mit einer Wärmeleitfähigkeit  $\lambda \geq 0,1 \text{ W/(mK)}$  (Als Wärmedämmschichten gelten Baustoffe mit Wärmeleitfähigkeiten  $\lambda < 0,1 \text{ W/(mK)}$  und einem Wärmedurchlasswiderstand  $R > 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ )
- Alle Schichten werden vom Rauminnen nach außen bis zu einer maximal anrechenbaren Gesamtschichtdicke von 10 cm aufsummiert (Cwirk-10cm).  
Das Ergebnis <Cwirk-10cm> kann zudem zur Beurteilung der wirksamen Speicherefähigkeit für den sommerlichen Wärmeschutz dienen. Näheres hierzu siehe unter <Bestimmung der Bauart zum sommerlichen Wärmeschutz>
- Die maximal anrechenbare Gesamtschichtdicke beträgt während der Heizunterbrechung (Nachtabsenkung) 3 cm (Cwirk-3cm).



**spezifischer Wärmeverlust Hic nach innen bei Heizunterbrechung (Nachtabeschaltung):**

Der spezifische Wärmeverlust Hic ist für die Berechnung während der Nachtabeschaltung relevant, falls im Formular Variante unter Heizunterbrechung keine näherungsweise Berechnung der spez. Wärmeverluste zwischen Innenluft und den Bauteilen gewählt wurde.

**Klassifikation 'schweres / leichtes' Bauteil:**

Die Unterscheidung in schwere und leichte Bauteile dient zur Berechnung der des spezifischen Wärmeverlustes während der Nachtabeschaltung. In den Richtlinien erfolgt keine Erläuterung was unter leichten bzw. schweren Bauteilen im Sinne der Berechnung der direkten spezifischen Wärmeverluste zu verstehen ist. Die Bezeichnung 'leichte' Bauteile kann sich jedoch hierbei nicht auf das Flächengewicht der Bauteile beziehen, da in diesem Fall u.U. auch Dächer einbezogen werden müssten und zur Berechnung des direkten Wärmeverlustes beitragen würden. Vielmehr sind als leichte Bauteile solche Aufbauten zu verstehen, die sehr schnell Wärme an die Umgebung abgegeben können. Da es auch hierfür keine Klassifizierung gibt, werden in THERMPLAN alle Bauteile mit einem U-Wert  $> 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$  als 'leichte' Bauteile eingestuft.

**Zwischenergebnisse für detaillierte Berechnung des Bauteils gegen Erdreich:**

Im Fall einer detaillierten Berechnung des Bauteils gegen Erdreich nach EN ISO 13370 werden alle relevanten Zwischenergebnisse zur Kontrolle dargestellt.

**Wirksame Speicherfähigkeit für sommerlichen Wärmeschutz:**

Angabe der auf einen Quadratmeter bezogenen Wärmespeicherfähigkeit. Diese flächenbezogene wirksame Speicherfähigkeit  $C_{\text{wirk}}$  mit der Einheit  $[\text{Wh/m}^2\text{K}]$  kann im Eingabeformular **<sommerlicher Wärmeschutz \ Nachweis Bauart>** in die Bauteil-Tabelle zur Berechnung der wirksamen Speicherfähigkeit eingegeben werden.

[→ zurück](#)**Formularseite *Investitionskosten:***

Bauteil zum Erdschicht / unib. Keller / Bodenplatte (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Allgemeine Daten | Aufbau Kellerwand | Aufbau Kellerboden | Wärmeverluste | Berechnungsgrößen | **Investitionskosten**

Investitionskosten sind nur dann anzugeben, falls eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden soll. Weitere Angaben sind in diesem Fall im Formular <Wirtschaftlichkeit> unter dem Projektknoten <Ergebnisse> vorzunehmen.

Kosten pro m² Bauteilfläche: [EUR] 0.0

Kosten gesamte Bauteilfläche: [EUR] ...

Übernehmen Abbrechen ?

Angabe der Kosten je qm Bauteilfläche. Dabei kann es sich um die Komplettkosten des Bauteils oder die Kosten einer Sanierungsmaßnahme handeln. Der Preis pro qm wird mit der Bauteilfläche multipliziert und angezeigt.

Investitionskosten sind nur dann anzugeben, falls eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden soll. Weitere Angaben sind in diesem Fall im Formular [<Wirtschaftlichkeit>](#) unter dem Projektknoten **<Ergebnisse>** vorzunehmen.