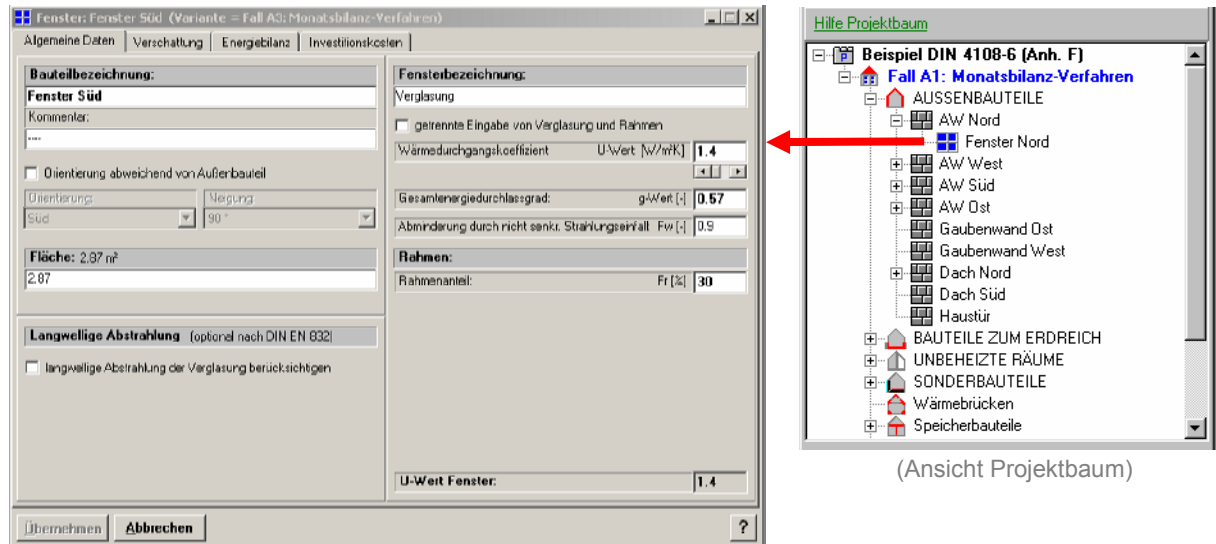


TRANSPARENTE BAUTEILE:

[<Allgemeine Daten>](#)
[<Verschattung>](#)
[<Energiebilanz>](#)
[<Investitionen>](#)

Formularseite *Allgemeine Daten:*



Bauteil: Name des transparenten Bauteils (wird in den Projektbaum übernommen)

Kommentar: Optionale Eingabe für die Beschreibung des Bauteils

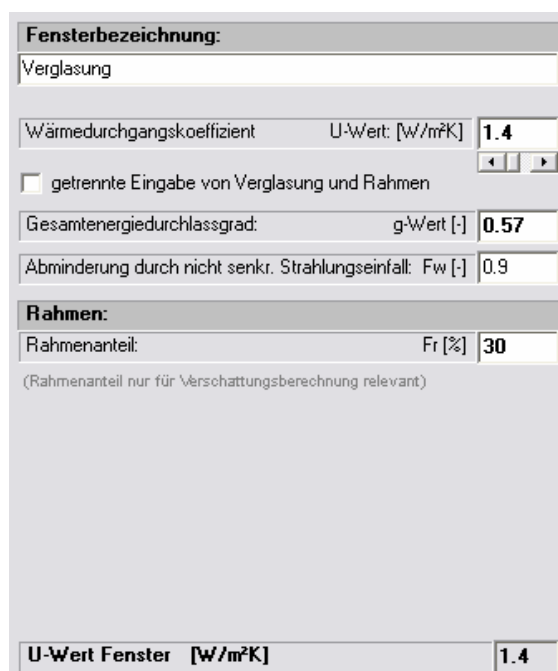
Orientierung und Neigung:

Die Angaben beziehen sich im Regelfall auf Orientierung und Neigung des übergeordneten opaken Bauteils. Soll dem Fenster eine hiervon abweichende Neigung bzw. Orientierung zugeordnet werden, so ist die Checkbox zu aktivieren. Orientierung und Neigung lassen sich dann editieren.

ANMERKUNG:

Ist die Checkbox aktiviert, bleiben etwaige spätere Änderungen von Neigung und Orientierung im übergeordneten opaken Bauteil ohne Auswirkungen auf die Fensterorientierung.

Getrennte Eingabe von Fenster/Verglasung und Rahmen:



Ist die Checkbox nicht aktiviert (keine getrennte Eingabe von Verglasung und Rahmen), ist als U-Wert der Fenster U-Wert vorzugeben. Dieser U-Wert beinhaltet die Verglasung und den Rahmen.

Der U-Wert lässt sich neben der direkten Eingabe auch über einen Schieberegler verändern. In diesem Fall wird die Einstellung des Reglers (Wertebereich 0 – 3.0 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.

Verglasungsbezeichnung:	
Verglasung	
Zwei-Dreischeiben-Isolierverglasung U = 1.3 [W/m²K]	
<input checked="" type="checkbox"/> getrennte Eingabe von Verglasung und Rahmen	
Gesamtenergiedurchlassgrad:	g-Wert [-] 0.57
Abminderung durch nicht senkr. Strahlungseinfall: Fw [-]	0.9
Rahmen:	
Rahmenbezeichnung:	Rahmen
Rahmenanteil:	30% Rahmenanteil
Uf-Wert typ. Abstandshalter:	1.2 [W/m²K]
<input type="checkbox"/> verbesserter Abstandshalter	
U-Wert Fenster (EN ISO 10077-1:2006) [W/m²K] 1.5	

Ist die Checkbox aktiviert, wird der U-Wert des Fensters über den U-Wert der Verglasung sowie dem Rahmen-Uf-Wert der Einzelprofile gemäß der Tabelle DIN EN ISO 10077-1, Anhang G spezifiziert. Der Rahmenanteil lässt sich in diesem Fall nur zu 20% bzw. zu 30% auswählen. Zudem ist der U-Wert der Verglasung sowie der U-Wert des Abstandshalters auszuwählen.

ANMERKUNG:

Der U-Wert des Fensters kann auch optional detailliert nach EN ISO 10077-1 bestimmt werden. In THERMPLAN wurde jedoch nur die vereinfachte Berechnungstabelle nach dieser Norm verwendet.

Gesamtenergiedurchlassgrad g-Wert:

Richtwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad transparenter Bauteile für senkrechten Strahlungseinfall zeigt die folgende Tabelle:

Transparentes Bauteil	g-Wert
Einfachverglasung:	0.87
Doppelverglasung:	0.75
Wärmeschutzverglasung, doppelverglast mit selektiver Beschichtung:	0.50 - 0.70
Dreifachverglasung, normal:	0.60 - 0.70
Dreifachverglasung, mit 2-fach selektiver Beschichtung:	0.35 - 0.50
Sonnenschutzverglasung:	0.20 - 0.50

Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechten Strahlungseinfalls F_w:

Da die Sonne im Mittel nicht senkrecht auf die Verglasungsfläche fällt, sind die g-Werte für senkrechten Strahlungseinfall gemäß DIN 4108-6 um 10% zu reduzieren. Dies entspricht einem Abminderungsfaktor von 0.9.

Rahmenanteil F_F:

Der Rahmenanteil entspricht dem Verhältnis der durchsichtigen Fläche zur Gesamtfläche der verglasten Einheit. Sofern keine genauen Angaben bekannt sind, wird F_F zu 30% gesetzt.

U-Wert Fenster:

Für den Fall das Verglasung und Rahmen getrennt eingegeben werden, erfolgt die Angabe des Wärmedurchgangskoeffizienten für das Fenster (in Abhängigkeit von Verglasungs- und Rahmenspezifikation).

Fensterfläche:

Die Fensterfläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Zur Bestimmung der Fensterfläche dienen die Außenmaße. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen.

Langwellige Abstrahlung: (optional)

Langwellige Abstrahlung (optional nach DIN EN 832)	
<input checked="" type="checkbox"/> langwellige Abstrahlung der Verglasung berücksichtigen	
Wärmeübergangswiderstand (außen): R _{se} [m²K/W]	0.0
Emissionskoeffizient (außen): ε [-]	1.0
Temp-Diff. zwischen Umgebung und Himmel: Δθ [K]	10.0
Formfaktor infolge nicht senkrechter Einstrahlung: F _f [-]	0.5

Optionale Berücksichtigung der langwelligen Abstrahlung nach EN 832.

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}:

Äußerer Wärmeübergangswiderstand (In der Regel 0.04 m²K/W)

Emissionskoeffizient der Außenoberfläche ε :

Emissionsgrad für Wärmestrahlung der Außenfläche

Formfaktor infolge nicht senkrechter Einstrahlung F_f :

Der Formfaktor berücksichtigt die Neigung des Bauteils. Für annähernd horizontale Flächen (0-45°) ist der Formfaktor = 1, Für Neigungen über 45° ist der Formfaktor 0.5.

Differenz zwischen Oberflächen- u. Himmelstemperatur: $\Delta\theta_{er}$:

Für Mitteleuropa ist ein Wert von 10K anzusetzen.

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 (z.B. AUSSENBAUTEILE) einer Variante ein oder mehrere Fenster „markiert“ sind (zum markieren von Bauteilen siehe → [Projektbaum](#)). Alle Einstellungen (außer Bauteilbezeichnung, Orientierung, Neigung und Bauteilfläche) aus dem Formular werden den markierten Bauteilen übergeben. Die bisherigen Einstellungen werden hierbei überschrieben. Durch das Überschreiben lassen sich die Eigenschaften ausgewählter Bauteile schnell ändern.

Formularseite *Verschattung:*

☒ Fenster: Fenster Süd (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

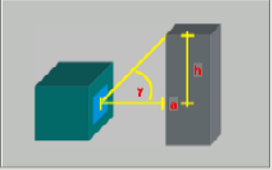
Allgemeine Daten | **Verschattung** | Energiebilanz | Investitionskosten

		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamtverschattung:	F _s [-]	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
effektive Kollektorfläche:	A _s [m²]	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

	F _h	F _o	F _f	F _c
Horizontale Verschattung	0.90	0.90	0.90	0.90
Verschattung durch Überhänge:	1.00	1.00	1.00	1.00
Verschattung durch Überstände:	1.00	1.00	1.00	1.00
Abminderung durch Sonnenschutz:	1.00	1.00	1.00	1.00

(Verschattungswerte: 0.00 = totale Verschattung 1.00 = unverschattet)

Horizontale Verschattung F_h | Überhänge F_o | seitliche Überstände F_f | Sonnenschutz F_c



☒ Eigene Einträge für alle Monate
☐ Berechnung über Horizontwinkel
☐ Berechnung über Abstand und Höhe

?

Gesamtverschattung F:

Angabe des berechneten monatlichen Gesamtverschattungsgrades berechnet aus

$$F_s = F_h * F_o * F_f * F_c \quad (1.0: \text{keine Verschattung} / 0.0: \text{totale Verschattung}).$$

Bei Auswahl Heizperiodenverfahren (HP-Verfahren) wird der jährliche Verschattungswert aus den Mittelwerten über alle Monate berechnet.

effektive Kollektorfläche:

Angabe der berechneten monatlichen effektiven Kollektorfläche. Die effektive Kollektorfläche eines verglasten Teils der Gebäudehülle (Fenster) wird wie folgt ermittelt:

$$A_s = A * F_s * F_F * F_W * g$$

Zeichen: Bezeichnung:

A_s effektive Kollektorfläche

A Bruttofläche (Fensterfläche)

F_s Gesamtabminderung für Verschattung $F_s = F_o * F_f * F_h * F_c$

F_o : horizontale Verschattung

F_f : Verschattung durch Überhänge

F_h : Verschattung durch Überstände

F_c : Sonnenschutz

F_F Abminderungsfaktor für den Rahmenanteil

(Bsp.: 30% Rahmenanteil -> F_F= 0.7)

g Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall

F_W Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechtem Strahlungseinfall

Einheit:

[m²]

[m²]

[-]

[-]

[-]

[-]

Eingabeseiten horizontale Verschattung, Verschattung durch Überhänge, Überstände:

Zur Berechnung der Verschattung stehen jeweils drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Direkte Eingabe:
Je nach Seitenauswahl ist die entsprechende Tabellenzeile editierbar (weißer Hintergrund)
- Berechnung der Verschattung über eine Winkelangabe
- Berechnung der Verschattung über Abstand und Höhe der Nachbarbebauung bzw. über Abstand und Länge der Überstände

ANMERKUNGEN:

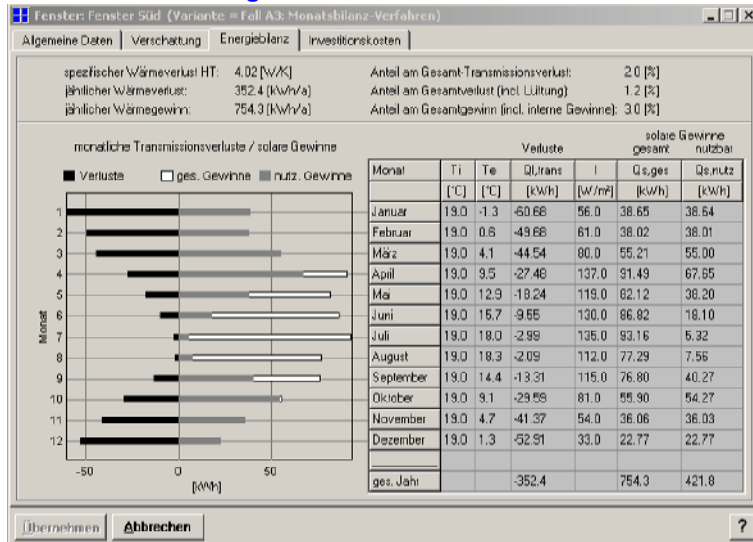
Entsprechend der Winkleingabe und der Orientierung des Fensters werden die mittleren, jährlichen Verschattungswerte nach DIN 4108-6, Tabellen 9/10/11 übergeben und für alle Monate in der Verschattungstabelle angezeigt. **Zu beachten ist, dass die Verschattungswerte auf die Vorgaben der DIN 4108-6 (45° nördl. Breite) gerundet werden. Hiervon abweichende Werte sind ggf. über die Option <Eigene Einträge> vorzunehmen.**

Für den Fall einer monatsabhängigen direkten Verschattungseingabe müssen nicht alle Spalten manuell beschrieben werden. Mit dem rechten Mausklick auf eine editierbare Tabellenzelle können alle nachfolgenden Zellen auf den Wert der angeklickten Zelle gesetzt werden. Ebenso besteht die Möglichkeit über die rechte Maustaste alle Zellen der editierbaren Zeile auf 1.0 zu setzen (Rücksetzen).

Bei Änderung der Orientierung infolge einer Drehung des Gebäudes (→ siehe Formular [Variante](#) / Formularseite Optionen) bleiben die Verschattungsfaktoren davon ausgenommen. D.h. der Verschattungswert nach den Tabellen 9/10/11 der DIN 4108-6 bezieht sich immer auf die im Fensterformular eingestellte Orientierung.

Sonnenschutz:

Die Sonnenschutzfaktoren lassen sich entsprechend der Anordnung (außen-, zwischen-, innenliegend) gemäß den Richtwerten der DIN 4108-6, Tabelle 7 auswählen. Davon abweichende Werte können gesetzt werden, falls **<eigene Eingabe>** ausgewählt wurde.

Formularseite **Energiebilanz:**

Dargestellt werden die monatlichen relevanten Berechnungsergebnisse des Bauteils. Da THERMPLAN nach Betätigung von **<Übernehmen>** die komplette Energiebilanz aller Bauteile neu berechnet, lässt sich der prozentuale Wärmeverlustanteil des transparenten Bauteils am Gesamttransmissionsverlust (alle Bauteile) sowie der Anteil am Gesamtverlust (Transmissionsverluste und Lüftungsverluste) angeben. Gleiches gilt für die solaren Gewinne. Die Angabe des prozentualen Gewinnanteils vom transparenten Bauteil am Gesamtgeinn schließt die internen Gewinne mit ein. Eine energetische Beurteilung des Bauteils ist somit direkt möglich.

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.

Berechnung nach dem Heizperiodenverfahren:

spezifischer Transmissionswärmeverlust: $H_T = A \cdot U_F$

Transmissionswärmeverlust: $Q_l = F_{GT} \cdot H_T$ mit $F_{GT} = 0.024 \cdot G_t \cdot f_{NA}$

solarer Gewinn: $Q_{S,m} = I \cdot 0.567 \cdot A \cdot g$

Zeichen: Bezeichnung:

H_T Spezifischer Transmissionswärmeverlust

A Verglasungsfläche nach Außenmaß

U_F U-Wert des Fensters

Q_l Transmissionswärmeverlust

Q_s Solarer Gewinn

I Solare Einstrahlung während der Heizperiode

g Gesamtenergiedurchlassgrad

0.567 Produkt aus Verschattungsfaktoren und Rahmenanteil
 $F_s \cdot F_w \cdot FF = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 0.7 = 0.567$

G_t Gradtagzahlfaktor. $G_t = 2900$ [Kd]

f_{NA} Reduktionsfaktor für Nachtabenkung = 0.95

F_{GT} $F_{GT} = 66.0$ (bei Berücksichtigung der Nachtabenkung)

$F_{GT} = 69.6$ (ohne Berücksichtigung der Nachtabenkung)

Einheit:

[W/K]

[m²]

[W/m²K]

[kWh]

[kWh]

[W/m²]

[-]

[-]

[Kd]

[kWh]

[kWh/a]

Berechnung nach dem Monatsbilanzverfahren:

spezifischer Transmissionswärmeverlust: $H_T = A * U_F$

monatlicher Transmissionswärmeverlust: $Q_l = 0.024 * H_T * (\theta_i - \theta_{e,m}) * t_m$

monatlicher solarer Gewinn: $Q_{S,m} = 0.024 * \phi_{S,m} * t_m$ mit $\phi_{S,m} = I_{S,m} * A * F_S * F_C * F_F * F_W * g$

monatlicher solarer Gewinn mit Berücksichtigung der langwelligen Abstrahlung
(optional nur nach EN 832):

$Q_{S,m} = 0.024 * \phi_{S,m} * t_m$ mit $\phi_{S,m} = I_{S,m} * A_S * U * R_e * F_f * h_r * \Delta\theta_{er} F_S * F_C * F_F * F_W * g$ und $h_r = 5\varepsilon$

<u>Zeichen:</u>	<u>Bezeichnung:</u>	<u>Einheit:</u>
H_T	spezifischer Transmissionswärmeverlust	[W/K]
A	gesamte Bauteilfläche nach Außenmaß	[m ²]
A_s	effektive Kollektorfläche	[m ²]
	$A_S = A * F_S * F_F * F_W * g$	
g	Gesamtenergiedurchlassgrad	[-]
U	mittlerer U-Wert über alle Bereiche	[W/m ² K]
$Q_{l,m}$	monatlicher Transmissionswärmeverlust	[kWh]
θ_i	Innentemperatur	[°C]
$\theta_{e,m}$	monatliche Außentemperatur	[°C]
T_m	Anzahl der Monatstage	[d]
$Q_{s,m}$	monatlicher Verlust/Gewinn über langwellige Abstrahlung	[kWh]
$\phi_{s,m}$	monatlicher Verlust/Gewinn	[W]
R_{se}	äußerer Wärmeübergangswiderstand	[W/m ² K]
α	äußerer Absorptionskoeffizient des Bauteils	[-]
ε	äußerer Emissionskoeffizient des Bauteils	[-]
F_s	Verschattungsfaktor $F_S = F_0 * F_f * F_h * F_C$ (0:keine Verschattung / 1: totale Verschattung)	[-]
I_s	mittlere monatliche Einstrahlung	[W/m ²]
F_w	Formfaktor infolge nicht senkrechter Einstrahlung	[-]
h_r	äußerer Abstrahlungskoeffizient (Näherungswert 5ε)	[W/m ² K]
$\Delta\theta_{er}$	Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10K)	[K]

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

The screenshot shows a software window titled 'Fenster: Fenster Süd (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)'. It has four tabs: 'Allgemeine Daten', 'Verschattung', 'Energiebilanz', and 'Investitionskosten'. The 'Investitionskosten' tab is active. Inside the tab, there is a yellow informational box at the top with the text: 'Investitionskosten sind nur dann anzugeben, falls eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden soll. Weitere Angaben sind in diesem Fall in Formular <Wirtschaftlichkeit> unter dem Projektknoten <Ergebnisse> vorzunehmen.' Below this box is a text input field labeled 'Kosten der Fenster (Verglasung):' followed by a currency selector set to 'EUR' and a numeric input field containing the value '124'. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Übernehmen' and 'Abbrechen', and a help icon (?) on the right.

Angabe der Kosten für das Fenster. Dabei kann es sich um die Komplettkosten des Bauteils oder die Kosten einer Sanierungsmaßnahme handeln.

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.