

SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ:

[<Allgemein / Flächen>](#)

[<Nachweis Bauart>](#)

[<Klimaregion>](#)

[<Sonneneintrags-Kennwerte>](#)

[<Beispiel>](#)

Bereiche der Anwendung:

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes soll sicherstellen, dass im Sommer in Gebäuden auch ohne Kühlmaßnahmen keine unzumutbar hohen Temperaturen auftreten. Sinnvollerweise sollten zunächst alle baulichen und planerischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, selbst wenn eine Kühlanlage installiert wird. Es ist nachzuweisen, dass der raumbezogene Sonneneintragswert einen zulässigen Höchstwert nicht überschreitet.

Der Nachweis nach DIN 4108-2 muss für sogenannte "kritische Räume", die besonders stark der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, geführt werden. Kritisch wirken sich z.B. große süd- oder westorientierte Fensterflächen, geringe Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile und mangelnde Möglichkeit der Nachtlüftung aus. Eckräume mit mehreren Fassaden sind besonders problematisch.

Nachweisverzicht:

Auf einen Nachweis kann bei Ein- und Zweifamilienhäusern verzichtet werden, wenn alle west-, ost- und südorientierten Fenster mit außenliegenden Sonnenschutzvorrichtungen und einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0.3$ ausgestattet sind (z.B. Rollläden, Fensterläden). Liegt der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil f_{AG} unter den nachfolgend dargestellten Werten, darf ebenfalls auf einen Nachweis verzichtet werden.

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen	Orientierung der Fenster und der Fassade	Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil [%]
über 60° bis 90°	Nord-West über Süd bis Nord-Ost	10
	Alle anderen Nordorientierungen	15
von 0° bis 60°	alle Orientierungen	7

Der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil f_{AG} ergibt sich aus dem Verhältnis der Fensterfläche (lichte Rohbaumaße) zu der Grundfläche des betrachteten Raumes oder Raumgruppe. Sind beim betrachteten Raum bzw. Raumgruppe mehrere Fassaden oder z.B. Erker vorhanden, ist f_{AG} aus der Summe aller Fensterflächen zur Grundfläche zu berechnen. Sind mehrere Orientierungen mit Fenstern vorhanden, ist der kleinere Grenzwert für f_{AG} bestimmend.

Fensterflächenanteil: $f_{AG} = A_{W,ges} / A_G$

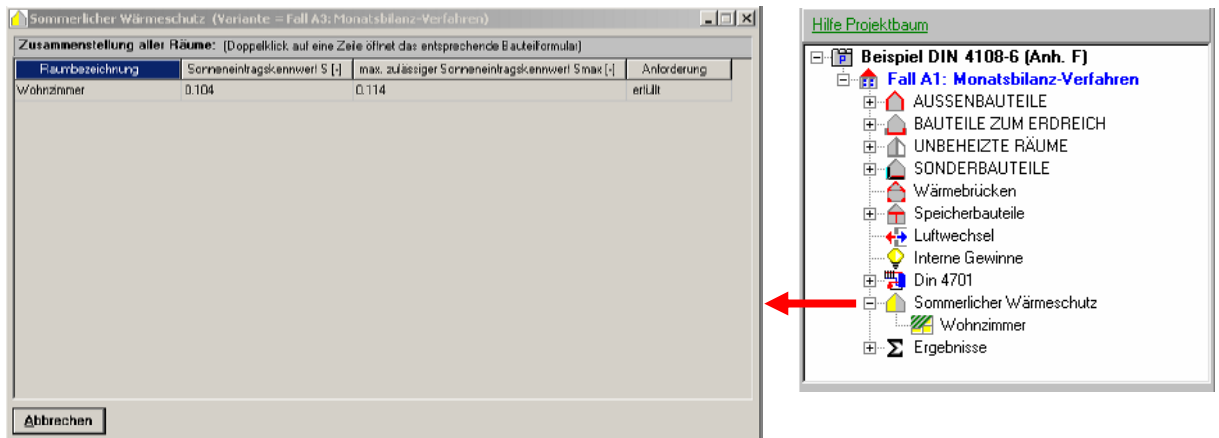
Grenzen des vereinfachten Nachweisverfahrens nach DIN 4108-2:

Nicht geführt werden kann der Nachweis mit dem hier vorliegenden vereinfachten Verfahren, wenn die für den Nachweis in Frage kommenden Räume oder Raumbereiche in Verbindung mit folgenden baulichen Einrichtungen stehen:

- Unbeheizte Glasvorbauten:
Wenn der beheizte Gebäudebereich nur über den unbeheizten Glasvorbau belüftet werden kann, muss der unbeheizte Glasvorbau einen Sonnenschutz haben mit einem Abminderungsfaktor kleiner gleich 0.30 und Lüftungsöffnungen im obersten und untersten Glasbereich, die mindestens 10% der Glasfläche ausmachen. Wird der Raum nicht über den Wintergarten belüftet, kann der Nachweis geführt werden, als wenn der Wintergarten nicht vorhanden wäre.
- Doppelfassaden oder
- transparente Wärmedämmsysteme (TWD)

Bei Gebäuden mit Anlagen zur Kühlung müssen die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes ebenfalls geführt werden, soweit es unter Ausschöpfung aller baulichen Möglichkeiten machbar ist. Der Nachweis ist bei Bedarf mit Hilfe genauerer, ingenieurmäßiger Berechnungsverfahren unter Beachtung der Randbedingungen (siehe DIN 4108-2 Kap. 8.4) zu führen. Die Anwendung solcher Verfahren ist generell zulässig.

Formularseite **Sommerlicher Wärmeschutz:**



Im Projektknoten <Sommerlicher Wärmeschutz> werden die Resultate aller untergeordneten Räume zusammengefasst. Keine weiteren Eingaben erforderlich.

Mittels Doppelklick auf eine Zeile wird das zugehörige Formular geöffnet.

Neuen Raum anlagen:

Mittels Klick der **rechten Maustaste** auf den Projektknoten **<Sommerlicher Wärmeschutz>** erscheint ein Auswahlménú. Dort ist die Option **<Neuen Raum einfügen>** auszuwählen.

→ [zurück](#)

Formularseite **Allgemein / Flächen:**

Wohnzimmer (Variante = Fall A1: Monatsbilanz-Verfahren)

Algemein / Flächen | Nachweise Bauart | Klimaregion | Sonneneintrags-Kennwerte

Raumbezeichnung:

Raumbezeichnung: Wohnzimmer
 Kommentar:
 Erdgeschoss

☒ erhöhte Raum-Nachtlüftung
 Luftwechsel während der zweiten Nachthälfte: $n > 1.5$ [1/h]

Raum-Begrenzungsbauteile:

Netto-Grundfläche des Raumes: A_G
 6.135×5.27 39.47 m²

Summe Außenwandflächen: A_{AW}
 $(6.62 + 6.49) \times 2.77 + (4.01 \times 2.25) + (2.51 \times 1.76)$ 22.83 m²

Summe wärmeübertragende Boden- und Deckenflächen: A_P
 6.62×6.49 42.96 m²

Außenverglasung:

☐ Sonnenschutzverglasung (Gesamtergebnis $g < 0.4$)

Bezeichnung	Orientierung	Neigung	Fläche: A_w [m ²]	g [%]	Sonnenschutz-Einrichtung	F_o [%]
<input checked="" type="checkbox"/> Fenster Süd	Süd	> 60°	4.01 * 2.25	0.56	Außen: Rollläden, Fensteläden ($F_o=0.3$)	0.30
<input checked="" type="checkbox"/> Fenster West	West	> 60°	2.51 * 1.76	0.56	Ohne Sonnenschutz ($F_o = 1.0$)	1.00
<input type="checkbox"/>	Süd	< 60°	0.0	0.0	Ohne Sonnenschutz ($F_o = 1.0$)	0.0
<input type="checkbox"/>	Süd	< 60°	0.0	0.0	Ohne Sonnenschutz ($F_o = 1.0$)	0.0
<input type="checkbox"/>	Süd	< 60°	0.0	0.0	Ohne Sonnenschutz ($F_o = 1.0$)	0.0
Gesamtergebnis				0.560		

Beurteilung sommerl. Wärmeschutz:
 (DIN 4108-2 Ausgabe Juli 2003)

Anforderung $S_{vor} \leq S_{zul}$: **erfüllt!** 60 75 100 125 150 [%]

Übernehmen Abbrechen ?

Hilfe Projektbaum

Beispiel DIN 4108-6 (Anh. F)

- Fall A1: Monatsbilanz-Verfahren
 - AUSSENBAUTEILE
 - BAUTEILE ZUM ERDREICH
 - UNBEHEIZTE RÄUME
 - SONDERBAUTEILE
 - Wärmebrücken
 - Speicherbauteile
 - Luftwechsel
 - Interne Gewinne
 - Din 4701
 - Sommerlicher Wärmeschutz
 - Wohnzimmer
 - Ergebnisse

(Ansicht Projektbaum)

Allgemeine Angaben:

Raumbezeichnung: Name des Bauteils (wird in den Projektbaum übernommen)

Kommentar: Optionale Eingabe für die Beschreibung des Raumes

erhöhte Nachtlüftung:

Eine erhöhte Nachtlüftung liegt vor, wenn während der zweiten Nachthälfte die Raum-Luftwechselrate $n \geq 1,5$ [1/h] beträgt. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern kann in der Regel von einer erhöhten Nachtlüftung ausgegangen werden.

Raum-Begrenzungsbauteile:

Nettogrundfläche A_G des Raumes (lichte Raummaße):

Die Fläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen. Bei der Ermittlung der Netto-Grundfläche A_G des betrachteten Raumes, der Raumgruppe oder des Raumbereichs ist zu beachten, dass sich die Auswirkungen solarer Einstrahlung nur auf solche Flächen beziehen, die einer Einstrahlung ausgesetzt sind. Die Größe der zu ermittelnden Flächen wird daher im Wesentlichen von der Tiefe eines Raumes bestimmt. Da das direkte Sonnenlicht hauptsächlich auf die Bodenflächen eines Raums einstrahlt wurden diese als Referenzwert zur Ermittlung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes herangezogen. Bedingt durch den Winkel der Sonneneinstrahlung und die begrenzte Höhe der Fenster werden Bodenflächen die mehr als das Dreifache der lichten Raumhöhe h -Netto von der Außenwand und damit von den Fenstern entfernt sind nicht direkt besonnt und gehen somit auch in Berechnung der Netto-Grundfläche nicht ein (Bild 1).

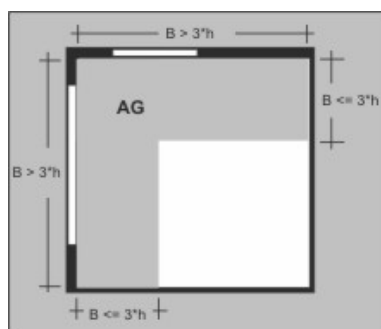


Bild 1

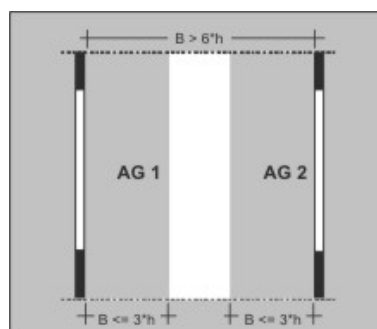


Bild 2

Falls es sich beim zu untersuchenden Raum um einen Raum mit nur zwei gegenüberliegenden Außenwänden handelt und die lichte Raumbreite B größer ist als die sechsfache lichte Raumhöhe h_{Netto} , ist der Nachweis für jede Außenwand mit der zugehörigen Netto-Grundfläche A_G getrennt zu führen (Bild 2).

Gesamte Außenwandflächen A_{AW} :

Gesamte Außenwandfläche über alle Orientierungen (ohne Fensterflächen). Die Fläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen.

Summe der wärmeübertragenden Boden- und Deckenfläche A_D :

A_D ist die wärmeübertragende Dach- oder Deckenfläche nach oben oder unten gegen Außenluft, Erdreich und unbeheizte Keller- und Dachräume. Dach- oder Deckenflächen zu beheizten Räumen werden hierbei nicht berücksichtigt. Die Fläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden. Am Ende der Gleichung kann ein Kommentar stehen.

Außenverglasung:

In THERMPLAN kann der zu untersuchende Raum bis zu fünf Fenster bzw. Verglasungen besitzen, die sich in Orientierung, Neigung oder Eigenschaften unterscheiden können. Das Aktivieren der Fenster geschieht über die Checkbox am Anfang der jeweiligen Zeile.

Sonnenschutzverglasung:

Ist eine Sonnenschutzverglasung vorhanden ($g < 0.4$) wird ein Zuschlagswert von 0.03 gesetzt. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass alle Fenster im Raum eine Sonnenschutzverglasung besitzen. Als gleichwertig gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, die die diffuse Strahlung permanent reduziert und für die gilt: $g_{\text{total}} < 0,4$. Falls bei ausgewählter Sonnenschutzverglasung ein g -Wert der nachfolgenden Fenster größer 0.4 ist, erscheint im ein entsprechender Warnhinweis.

Bezeichnung:

Optionale Bezeichnung des Fensters / Verglasung

Orientierung:

Auswahl Orientierung der Fassade oder Auswahl von Fensterflächen die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind.

Neigung:

Unterschieden werden zwei Neigungen:

- Neigung $\leq 60^\circ$

- Neigung $> 60^\circ$

(gegenüber der Horizontalen)

Fläche A_w :

Fensterfläche in m^2 (lichte Maße der Rohbauöffnung). Die Fläche kann direkt oder als Berechnungsgleichung eingegeben werden.

g-Wert:

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN 410 oder Herstellerangabe.

Sonnenschutz:

Auswahl der Abminderungsfaktoren von fest installierten Sonnenschutzvorrichtungen oder eigener Eingabe:

Ohne Sonnenschutzvorrichtung $F_c = 1.0$

Innenliegend oder zwischen den Scheiben:

- weiß oder reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz: $F_c = 0.75$

- helle Farben oder geringe Transparenz: $F_c = 0.8$

- dunkle Farben oder höhere Transparenz: $F_c = 0.9$

Außenliegend:

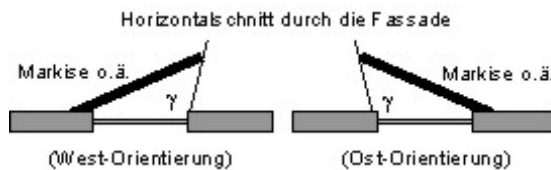
- drehbare Lamellen, hinterlüftet: $F_c = 0.25$
- Jalousien und Stoffe mit geringer Transparenz: $F_c = 0.25$
- Jalousien, allgemein: $F_c = 0.4$
- Rollläden, Fensterläden: $F_c = 0.3$
- Vordächer, Loggien: $F_c = 0.5$
- Markisen, oben und unten seitlich ventiliert: $F_c = 0.4$
- Markisen, allgemein: $F_c = 0.5$
- Eigener Eintrag
(Bei dieser Auswahl wird das nebenstehende Eingabefeld <F_c> zum beschriften freigegeben)

HINWEISE:

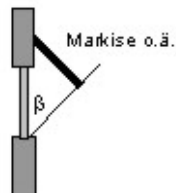
- Sonnenschutzvorrichtungen müssen fest installiert sein.
Übliche dekorative Vorhänge sind keine Sonnenschutzvorrichtung.
- Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- Es muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt.

Dies ist der Fall, wenn

- bei einer Süd-Orientierung der Abdeckwinkel $\beta > 50^\circ$ ist
- bei einer Ost, oder West-Orientierung der Abdeckwinkel entweder $\beta > 85^\circ$ oder
- $\gamma > 115^\circ$ ist.



Vertikalschnitt durch die Fassade (Süd-Orientierung)



- Für innen und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen, da sich erheblich günstigere Werte ergeben können. Ohne Nachweis ist der ungünstigere Wert zu verwenden.

→ [zurück](#)**Formularseite *Nachweis Bauart:***
Nachweis der Bauart:

Die Schwere der Bauart ist eine wichtige Größe für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes. Zur Einstufung in die Bauteilklassen "mittel" und "schwer" ist der detaillierte Nachweis der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} erforderlich (→ siehe auch [Beurteilung Bauart](#)). Erfolgt kein Nachweis der Speicherfähigkeit der Raumbegrenzungsflächen muss pauschal mit "leichter" Bauart zu gerechnet werden.

pauschal:

Auswahlmöglichkeit zwischen "leichter", "mittlerer" und "schwerer" Bauart. Bei pauschaler Auswahl (ohne Nachweis der Speicherfähigkeit) ist gemäß DIN 4108-2 nur "leichte Bauart" zulässig. Der Anwender kann jedoch zur Abschätzung des Einflusses der Bauart auch alle anderen Bauweisen auswählen. In diesem Fall erfolgt jedoch ein Warnhinweis.

mit Nachweis:

Wird die Option ausgewählt, wird die Speicherfähigkeit der Raumbegrenzungsflächen berechnet. Hierzu sind weitere Eingaben zu den Flächen und der wirksamen Speicherfähigkeiten erforderlich. In Abhängigkeit der berechneten Speicherfähigkeit wird das Auswahlfeld der Bauart von THERMPLAN gesetzt und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Bauteile mit wirksamer Wärmespeicherfähigkeit: (nur bei Auswahl <mit Nachweis>)

In der Eingabe-Tabelle sind alle Raumbegrenzungs-Bauteile mit Fläche und thermischer Speicherfähigkeit einzugeben (Türen können vernachlässigt werden).

Mit einem Klick der rechten Maustaste auf die Tabelle erscheint ein Popup-Menü, mit der Auswahlmöglichkeit <neues Bauteil einfügen>. Sind bereits mehrere Bauteile in der Tabelle enthalten, lassen sich diese über die rechte Maustaste kopieren, einfügen oder löschen.

Flächenermittlung:

Bei der Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit sind die raumumschließenden Bauteile nur soweit zu berücksichtigen, wie sie das Volumen bestimmen, das aus lichter Raumhöhe und Nettogrundfläche A_G gebildet wird.

Flächenbezogene wirksame Speicherfähigkeit C_{wirk} :

Als Hilfe zur Bestimmung der wirksamen Speicherfähigkeiten können die Berechnungsergebnisse der einzelnen bereits in THERMPLAN eingegebenen Bauteile dienen: In den Eingabefeldern der opaken Bauteile, Bauteile gegen Erdreich und Speicherbauteile/Innenbauteile finden Sie auf der Formularseite <Berechnungsgrößen> unter dem Abschnitt "weitere Berechnungsergebnisse" Angaben über die wirksame Speicherfähigkeit. Zum einen werden dort die wirksamen Speicherfähigkeiten für das komplette Gebäude-Bauteil ausgegeben und zum anderen erfolgt die auf einen Quadratmeter bezogene Speicherfähigkeit. Diese flächenbezogene wirksame Speicherfähigkeit C_{wirk} mit der Einheit $[\text{Wh}/\text{m}^2\text{K}]$ kann in die Bauteil-Tabelle zur Berechnung der Speicherfähigkeit eingegeben werden.

Ist die wirksame Speicherfähigkeit C_{wirk} nicht bekannt, muss sie vom Anwender nach folgender Beziehung bestimmt werden:

$$C_{\text{wirk}} = \Sigma (c * \rho * d\text{-wirk} / 3600)$$

Σ : Summe über alle Bauteilschichten

Alle Schichten werden vom Rauminnen nach außen bis zu einer maximal anrechenbaren Gesamtschichtdicke von 10 cm aufsummiert. Bei Innenbauteilen ist maximal die halbe Bauteildicke zu berücksichtigen. Zudem werden nur Bauteilschichten erfasst, die raumseitig vor einer Wärmedämmschicht (Wärmeleitfähigkeiten kleiner als 0,1 W/m²K) liegen.

c : spez. Wärmekapazität [J/(kgK)]

ρ : Dichte [kg/m³]

d-wirk : wirksame Schichtdicke [m]

Beurteilung Bauart:

THERMPLAN berechnet die Summe aus allen Produkten von Bauteilfläche und flächenbezogener wirksamer Speicherfähigkeit. Diese gesamte wirksame Speicherfähigkeit wird durch die Raumgrundfläche A_G dividiert und dient der Beurteilung der Bauart. Hierfür gilt:

- leichte Bauart für $C_{\text{wirk}} / A_G < 50$ [Wh/Km²]
- mittlere Bauart für 50 [Wh/Km²] $\leq C_{\text{wirk}} / A_G \leq 130$ [Wh/Km²]
- schwere Bauart für $C_{\text{wirk}} / A_G > 130$ [Wh/Km²]

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

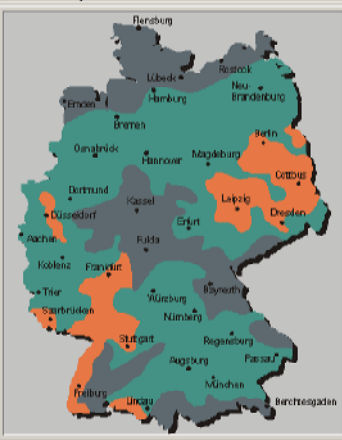
Wohnzimmer (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Algemein / Flächen | Nachweis Bauart | **Klimaregion** | Sonneneintrags-Kennwerte

Klimaregion

Sommer-Klimaregion B

- Region A:
(sonnigkühl, mittl. monatl. Außentemp. $T_e \leq 16,5^\circ\text{C}$)
- Region B:
(gemäßigt, mittl. monatl. Außentemp. $16,5^\circ\text{C} < T_e < 18^\circ\text{C}$)
- Region C:
(sonnigheiß, mittl. monatl. Außentemp. $T_e \geq 18^\circ\text{C}$)



Beurteilung sommerl. Wärmeschutz:
(DIN 4108-2, Ausgabe Juli 2003)

Anforderung $S_{\text{vor}} \leq S_{\text{zul}}$: **erfüllt!** 60 75 100 125 150 [%]

Übernehmen Abbrechen ?

Sommer-Klimaregionen:

Auswahl der Sommer-Klimaregion nach Standort des zu untersuchenden Gebäudes. Die in Sommer-Klimaregionen unterteilte Deutschlandkarte erleichtert dabei die Zuordnung. Die Auswahl kann über das Auswahlfeld oder über einen Mausklick auf die entsprechende Region der Klimakarte erfolgen.

Die Sommer-Klimaregionen unterscheiden sich von den Klimaregionen für die Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarf nach DIN 4108-6, da diese Regionsunterteilungen in Abhängigkeit der Strahlungsdaten getroffen wurde. Für den sommerlichen Wärmeschutz dagegen wurden die Unterteilungen in Abhängigkeit der Lufttemperaturen durchgeführt.

Formularseite **Sonneneintrags-Kennwerte:**

Wohnzimmer (Variante = Fall A3; Monatsbilanz-Verfahren)

Algemein / Flächen | Nachweis Bauart | Klimaregion | **Sonneneintrags-Kennwerte**

vorhandener Sonneneintragskennwert:				zulässiger Sonneneintragskennwert:	
S _{vor} = 0.104 [-]				S _{zul} = 0.114 [-]	
Verglasung:	F _c	g _{total} = g * F _c	S	Anteilige Sonneneintragskennwerte:	
1. Fenster Süd	0.30 [-]	0.17 [-]	0.040 [-]	Klimaregion B	0.030 [-]
2. Fenster West	1.00 [-]	0.56 [-]	0.054 [-]	mittelschwere Bauart	0.064 [-]
				Erhöhte Nachtlüftung	0.020 [-]
				Keine Sonnenschutzverglasung	0.000 [-]
				Fensterneigung	0.000 [-]
				Orientierung	0.000 [-]
g _{total, mittel} :		0.236 [-]			

Ein Nachweis ist nicht erforderlich, falls der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil (A_G) folgende Werte nicht überschreitet:

- Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen 60° < α ≤ 90° und Orientierung der Fenster von Nord-West über Süd bis Nord-Ost: A_G < 10% bzw. bei allen anderen Nordorientierungen: A_G < 15%.
- Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen von 0° bis 60° und alle Orientierungen: A_G < 7%.

Beurteilung sommerl. Wärmeschutz:
(DIN 4108-2 Ausgabe Juli 2003)

Anforderung S_{vor} ≤ S_{zul} : **erfüllt!** 60 75 100 125 150 [%]

Übernehmen Abbrechen ?

Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes vorh.S:

Für den bezüglich sommerlicher Überhitzung zu untersuchende Raum oder der Raumbereiche wird der Sonneneintragskennwert S nach folgender Beziehung ermittelt, wobei sich die Summe über alle Fenster des Raumes oder des Raumbereiches erstreckt: $\text{vorh.S} = \sum (A_w \cdot g \cdot F_c) / A_G$

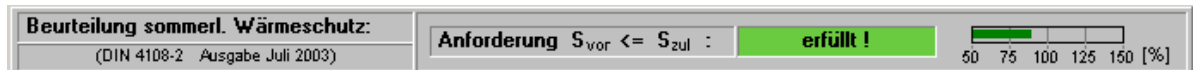
Berechnung des maximal zulässigen Sonneneintragskennwertes S_{max}:

Der höchstens zulässige Sonneneintragskennwert S_{max} ergibt sich aus den nachfolgenden Zuschlägen zu: $S_{\max} = \sum S_x$

		<u>Zuschlagswerte S_x</u>
Klimaregion	Klimaregion A	+ 0.040
	Klimaregion B	+ 0.030
	Klimaregion C	+ 0.015
Bauart	Leichte Bauart	+ 0.060 * f _{gew}
	mittlere Bauart	+ 0.100 * f _{gew}
	schwere Bauart	+ 0.115 * f _{gew}
	f _{gew} = (A _w + 0.3 * A _{AW} + 0.1 * A _D) / A _G	
Nachtlüftung	Leichte und mittlere Bauart	+ 0.02
	schwere Bauart	+ 0.03
Sonnen-schutz-verglasung	Falls eine Sonnenschutzverglasung vorhanden ist, deren g-Wert 0.4 unterschreitet. Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung die die diffuse Strahlung <u>permanent</u> reduziert und für die gilt g _{total} < 0.4 mit g _{total} = g * F _c Werden in einem Raum Verglasungen mit unterschiedlichen g-Werten verwendet, ist bei der Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes der flächengewichtete Mittelwert g _{total, mittel} wie folgt zu ermitteln: g _{total, mittel} = Σ (g _{total} * A _w) / Σ A _w	+ 0.03
Fensterneigung	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen) f _{Neig} = A _{w, neig} / A _G	- 0.12 * f _{Neig}
Orientierung	Nordwest- über nord- bis nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von α > 60° und Fenster die andauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. Der Faktor zur Berücksichtigung nordorientierter Fenster wird wie folgt bestimmt: f _{Nord} = A _{w, nord} / A _{w, gesamt} Dabei bedeutet: A _{w, nord} die Fläche aller nordorientierten oder dauerhaft verschatteten Fenster und A _{w, gesamt} die Gesamtfensterfläche.	+ 0.10 * f _{Nord}

<u>Zeichen:</u>	<u>Bezeichnung:</u>	<u>Einheit:</u>
S	Sonneneintragskennwert	[-]
S_{\max}	max. zulässiger Sonneneintragskennwert	[-]
A_W	Fensterfläche	[m ²]
G	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	[-]
F _c	Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen	[-]
A_G	Nettogrundfläche des Raumes oder des Raumbereiches	[m ²]
A_{AW}	Außenwandfläche	[m ²]
A_D	Dachfläche	[m ²]
$A_{W,gesamt}$	gesamte Fensterfläche	[m ²]

Beurteilung sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2:



Die Anforderung gilt als erfüllt falls der Sonneneintragskennwert S kleiner/gleich dem maximal zulässigen Sonneneintragskennwert S_{\max} ist. Das Balkendiagramm zeigt die prozentuale Abweichung vom zulässigen Maximalwert an.

ANMERKUNG:

Ein Nachweis ist nicht erforderlich, falls der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil f_{AG} folgende Werte nicht überschreitet:

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen $60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ und Orientierung der Fenster von Nord-West über Süd bis Nord-Ost: $f_{AG} < 10\%$ bzw. bei allen anderen Nordorientierungen: $f_{AG} < 15\%$

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen von 0° bis 60° und alle Orientierungen: $f_{AG} < 7\%$

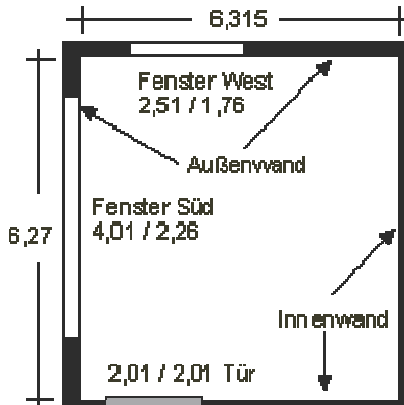
Der Fensterflächenanteil f_{AG} ergibt sich aus dem Verhältnis der Fensterflächen (lichte Rohbaumaße) zu der Grundfläche des betrachteten Raumes oder Raumgruppe. Sind beim betrachteten Raum bzw. Raumgruppe mehrere Fassaden oder z.B. Erker vorhanden, ist f_{AG} aus der Summe aller Fensterflächen zur Grundfläche zu berechnen.

Sind beim betrachteten Raum mehrere Orientierungen mit Fenster vorhanden, ist der kleinere Grenzwert f_{AG} bestimmend.

Beispiel zum sommerlichen Wärmeschutz:

In der nachfolgenden Abbildung ist der Grundriss eines zu untersuchenden Raumes dargestellt. Die lichte Raumhöhe beträgt 2.5m. Der Raum grenzt nach unten an einen unbeheizten Keller, nach oben an ein beheiztes Dachgeschoß.

Die für THERMPLAN erforderlichen Eingabegrößen sind **gelb unterlegt** gekennzeichnet.

**FLÄCHEN UND BAUTEILKENNWERTE:**

Außenwand: Summe Außenwandflächen **$A_{AW} : 22.83 \text{ m}^2$**

Die Fläche der Außenwand beinhaltet die Süd- und Westorientierung abzüglich der Fenster. Gerechnet wird mit Außenmaßen, bzw. Achsmaßen. Zur Berechnung von C_{wirk} ist eine raumseitige Bauteildicke von maximal 10 cm zu berücksichtigen.

Schichtaufbau (von innen nach außen)

Baustoff	Dicke d [m]	λ [W/mK]	c [J/KgK]	Dichte ρ [Kg/m³]	wirksame Schichtdicke d-wirk [m]
Kalk-Gipsputz	0.015	0.700	1000	1400	0.010
Mauerwerk	0.365	0.160	1000	800	0.090
Außenputz	0.030	0.060	1000	300	0.000

$$C_{\text{wirk}} = \sum (c \cdot \rho \cdot d\text{-wirk} / 3600)$$

flächenbezogene wirksame Speicherkapazität: **$C_{\text{wirk}} = 24.72 \text{ Wh/m}^2\text{K}$**

wirksame Speicherkapazität der gesamten Bauteilfläche: $C_{\text{wirk}} = 564.4 \text{ Wh/K}$

Innenwand: Summe Innenwandflächen: **26.97 m^2**

Die Flächenermittlung von Innenwänden erfolgt mit Innenmaßen (lichte Maße). Für Innenwände ist maximal die halbe Bauteildicke für die Berechnung der wirksamen Speicherkapazität C_{wirk} relevant. Dies ist bei der Berechnung von C_{wirk} zu berücksichtigen.

Schichtaufbau (von innen nach außen)

Baustoff	Dicke d [m]	λ [W/mK]	c [J/KgK]	Dichte ρ [Kg/m³]	wirksame Schichtdicke d-wirk [m]
Kalk-Gipsputz	0.015	0.700	1000	1400	0.015
Mauerwerk	0.115	0.500	1000	1200	0.0575
Kalk-Gipsputz	0.015	0.700	1000	1400	0.000

$$C_{\text{wirk}} = \sum (c \cdot \rho \cdot d\text{-wirk} / 3600)$$

flächenbezogene wirksame Speicherkapazität: **$C_{\text{wirk}} = 25.00 \text{ Wh/m}^2\text{K}$**

wirksame Speicherkapazität der gesamten Bauteilfläche: $C_{\text{wirk}} = 674.3 \text{ Wh/K}$

Kellerdecke:**Kellerdeckenfläche:**

38.47 m² Fläche A_G (Innenmaß) zur Berechnung von C_{wirk}

42.96 m² Fläche A_D (Außenmaß) zur Berechnung von f_{gew}

Die Kellerdeckenfläche (Innenbauteil) ist die Netto-Grundfläche A_G des betrachteten Raums. Sie ermittelt sich aus den lichten Raummaßen (Innenmaß). Zur Berechnung von C_{wirk} sind nur die raumseitigen Schichten bis zur Trittschalldämmung ansetzbar.

A_D ist die wärmeübertragende Dach- oder Deckenfläche (Außenmaß) nach oben oder unten gegen Außenluft, Erdreich und unbeheizte Keller- und Dachräume. Kellerdecke und Decke nach oben (sofern Keller und oberes Geschoss unbeheizt sind) bilden zusammen die Trennbauteilfläche A_D . Im vorliegenden Beispiel ist ein beheiztes Dachgeschoss vorhanden, daher wird die Decke nicht für die Berechnung von A_D berücksichtigt.

Schichtaufbau (von innen nach außen)

Baustoff	Dicke d [m]	λ [W/mK]	C [J/KgK]	Dichte ρ [Kg/m ³]	wirksame Schichtdicke d-wirk [m]
Bodenbelag	0.010	0.230	1500	1500	0.010
Estrich	0.040	1.400	1000	2000	0.040
Schalldämmung	0.050	0.035	1500	40	0.000
Betondecke	0.160	2.100	1000	2400	0.000

$$C_{\text{wirk}} = \sum (c * \rho * d\text{-wirk} / 3600)$$

flächenbezogene wirksame Speicherkapazität: **$C_{\text{wirk}} = 28.47 \text{ Wh/m}^2\text{K}$**

wirksame Speicherkapazität der gesamten Bauteilfläche: $C_{\text{wirk}} = 1095.2 \text{ Wh/K}$

Decke nach oben: Deckenfläche: **38.47 m²** Fläche A_G (Innenmaß) zur Berechnung von C_{wirk}

A_D ist die wärmeübertragende Dach- oder Deckenfläche (Außenmaß) nach oben oder unten gegen Außenluft, Erdreich und unbeheizte Keller- und Dachräume. Kellerdecke und Decke nach oben (sofern Keller und oberes Geschoss unbeheizt sind) bilden zusammen die Trennbauteilfläche A_D . Im vorliegenden Beispiel ist ein beheiztes Dachgeschoss vorhanden, daher wird die Decke nicht für die Berechnung von A_D berücksichtigt. A_G wird zur Berechnung der wirksamen Speicherkapazität mit Innenmaßen berechnet.

Schichtaufbau (von innen nach außen)

Baustoff	Dicke d [m]	λ [W/mK]	c [J/KgK]	Dichte ρ [Kg/m ³]	wirksame Schichtdicke d-wirk [m]
Betondecke	0.160	2.100	1000	2400	0.100
Schalldämmung	0.050	0.035	1500	40	0.000
Estrich	0.040	1.400	1000	2000	0.000
Bodenbelag	0.010	0.230	1500	1500	0.000

$$C_{\text{wirk}} = \sum (c * \rho * d\text{-wirk} / 3600)$$

flächenbezogene wirksame Speicherkapazität: **$C_{\text{wirk}} = 66.67 \text{ Wh/m}^2\text{K}$**

wirksame Speicherkapazität der gesamten Bauteilfläche: $C_{\text{wirk}} = 2564.7 \text{ Wh/K}$

Tür: Fläche: **4.04 m²** Fläche A_G (Innenmaß) zur Berechnung von C_{wirk}

Die Tür grenzt an einen weiteren Innenraum. Daher ist nur die halbe Bauteildicke für die Berechnung der wirksamen Speicherkapazität C_{wirk} relevant ($d = 0,02 \text{ m}$). Zur Berechnung von C_{wirk} können Bauteile wie Fenster und Türen vernachlässigt werden.

Schichtaufbau

Baustoff	Dicke d [m]	λ [W/mK]	c [J/KgK]	Dichte ρ [Kg/m ³]	wirksame Schichtdicke d-wirk [m]
Holz	0.040	0.130	2100	500	0.020

$$C_{\text{wirk}} = \sum (c * \rho * d\text{-wirk} / 3600)$$

flächenbezogene wirksame Speicherkapazität: **$C_{\text{wirk}} = 5.83 \text{ Wh/m}^2\text{K}$**

wirksame Speicherkapazität der gesamten Bauteilfläche: $C_{\text{wirk}} = 23.6 \text{ Wh/K}$

Die gesamte Speicherfähigkeit aller Raumbegrenzungsflächen beträgt $C_{\text{wirk}} = 4922.2 \text{ [Wh/K]}$. Dividiert durch die Raum-Grundfläche $A_G = 38.47\text{m}^2$ ergibt sich ein Verhältnis von: $C_{\text{wirk}} / A_G = 128.0 \text{ [Wh/m}^2\text{K]}$. Damit liegt eine mittelschwere Bauart vor.

EINGABE IN THERMPLAN:

Die in der Programmhilfe verwendeten Formularansichten zum sommerlichen Wärmeschutz entsprechen den erforderlichen Eingaben des oben angeführten Beispiels.

Die flächenbezogenen wirksamen Speicherfähigkeiten lassen sich den Bauteilformularen unter der Formularseite <**Berechnungsgrößen**> entnehmen sofern der Schichtaufbau dort eingegeben wurde.