

Online-Seminar Kompakt Sommerlicher Wärmeschutz bei Wohngebäuden

Referent: **Martin Delker**

Bauherrenberater

Passivhausplaner, Architekt

ehrenamtlicher Berater im Bauzentrum München

Mitglied des Vorstands Bürgerlobby Klimaschutz e.V. Deutschland



- Bauherrenberater
- Passivhausplaner, Architekt
- ehrenamtlicher Berater im Bauzentrum München
- Vorsitzender Bürgerlobby Klimaschutz e.V. Deutschland

WAS SIE ERWARTET:

Rechtliche Rahmenbedingungen

Planungsstrategien & Berechnungstools

Planung im Neubau

Nachrüstung im Gebäudebestand

Fördermöglichkeiten

Frage & Antwort-Runde



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

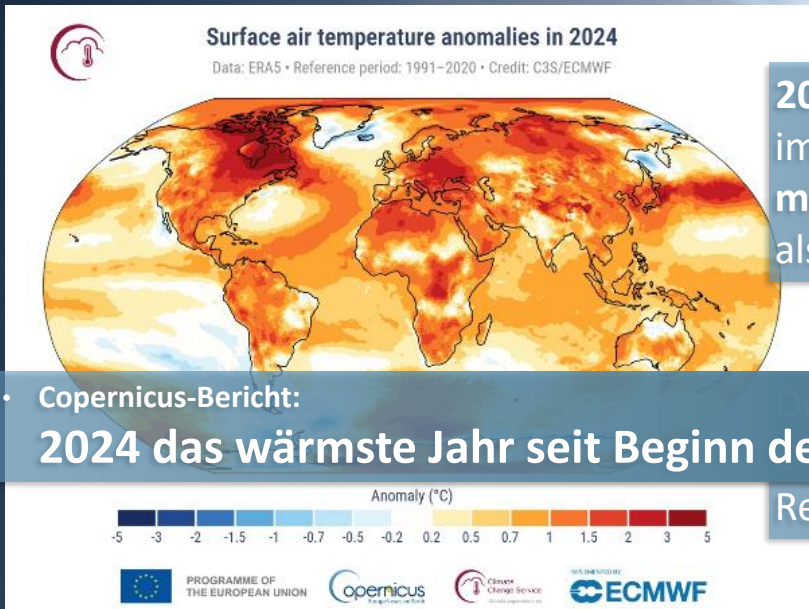
2

Was Sie erwartet:

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Planungsstrategien & Berechnungstools
- Planung im Neubau
- Nachrüstung im Gebäudebestand
- Fördermöglichkeiten
- F&A-Runde
- Keine Schulung, wie es geht
- Stattdessen sollen Sie anschliessend:
 - wissen, was Sie (noch) nicht wissen
 - wissen, warum Sie es wissen sollten
 - wissen, wie und wo Sie Lösungen finden
 - wissen, dass es sich lohnt, sich (und andere) in diesem Thema weiterzubringen



NOCH WETTER ODER SCHON KLIMA?



2024: globale Temperaturen im Jahresmittel erstmals **mehr als 1,5° C** höher als zu vorindustriellen Zeiten

- Copernicus-Bericht: **2024 das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen** in der Referenzperiode 1961-1990

Ist das **noch Wetter** oder **schon Klima**?

Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus

Copernicus-Bericht (10.01.2025):

https://germany.representation.ec.europa.eu/news/copernicus-bericht-2024-war-das-warmste-jahr-seit-beginn-der-aufzeichnungen-2025-01-10_de

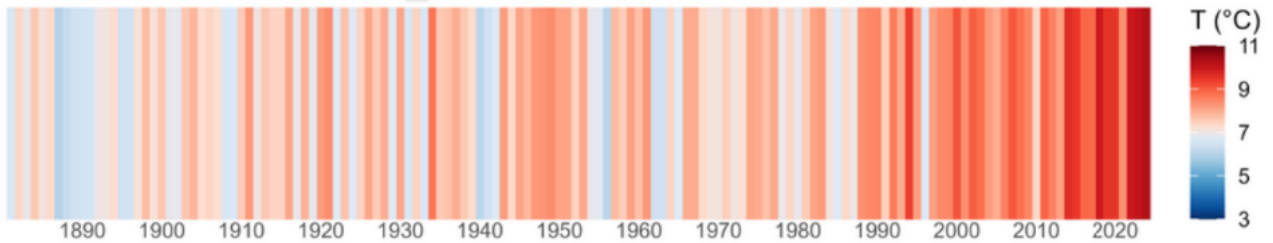
- 2024 war **das wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, sowohl global als auch in Deutschland.**
- In Deutschland lag die Durchschnittstemperatur um 2,7 °C über der Referenzperiode 1961-1990
- https://germany.representation.ec.europa.eu/news/copernicus-bericht-2024-war-das-warmste-jahr-seit-beginn-der-aufzeichnungen-2025-01-10_de

GLOBAL ODER LOKAL?

Bayerisches Klimainformationssystem:

Das Jahr 2024 bricht wieder alle Temperaturrekorde

Bayern 1881-2024



**2024 das wärmste Jahr
seit Messbeginn**

**nach 2023 das zweite Jahr mit einem
Temperaturmittel über 10 °C in Bayern**

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

4

die Rekordwerte zeigen sich auch in den dargestellten Warming Stripes:

Die Warming Stripes liefern eine einfache und anschauliche Darstellung des Klimawandels.

Es sind farbige Streifen, die die Temperaturentwicklung über einen langjährigen Zeitraum grafisch darstellen.

Dabei entspricht jeder Streifen einem Jahr und die Farbe symbolisiert die regionale Durchschnittstemperatur des entsprechenden Jahres.

Das Jahr 2024 war nicht nur bayernweit, sondern auch in den Bayerischen Klimaregionen das wärmste Jahr seit Messbeginn.

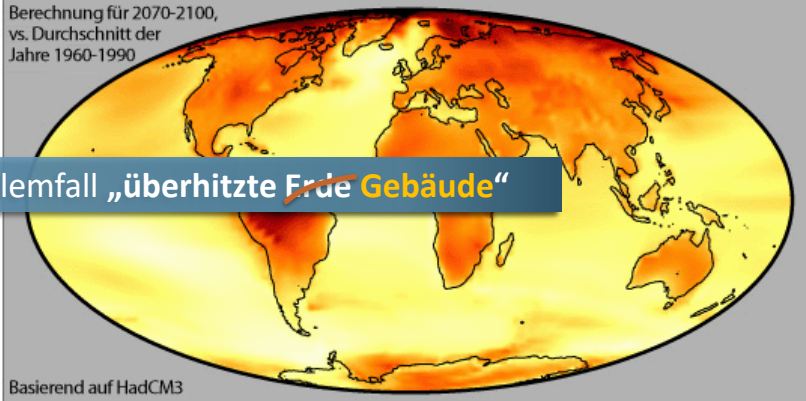
2024 (10,3 °C) war nach 2023 (10,1 °C) das zweite Jahr mit einem Temperaturmittel über 10 °C in Bayern.

https://klimainformationssystem.bayern.de/aktuelles/Jahr_2024_Temperaturrekorde

GLOBALE ERWÄRMUNG

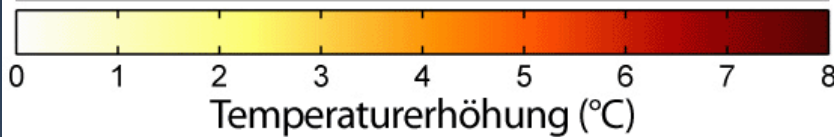
Vorausberechnung der globalen Erwärmung

Berechnung für 2070-2100,
vs. Durchschnitt der
Jahre 1960-1990



Problemfall „überhitzte Erde Gebäude“

Basierend auf HadCM3



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

5

Glücklicherweise jetzt in aller Munde: Erderwärmung,
oder besser: Erderhitzung!

Neue Daten des europäischen Klimadienstes Copernicus bestätigen:
das Jahr **2024 war weltweit das wärmste jemals gemessene**.

Im Jahresmittel lagen die globalen Temperaturen im vergangenen Jahr sogar erstmals mehr als 1,5°C
höher als zu vorindustriellen Zeiten – um exakt **1,60° C**.



WORUM GEHT ES BEIM SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZ?

Erhalt zumutbarer Bedingungen im Innenraum



sommerliche thermische
Behaglichkeit sicherstellen

hohe Erwärmung der
Aufenthaltsräume vermeiden

Energieeinsatz für Kühlung
vermindern

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sollen

- die **sommerliche thermische Behaglichkeit** in Aufenthaltsräumen **sicherstellen**
- eine hohe **Erwärmung** der Aufenthaltsräume **vermeiden**
- den **Energieeinsatz** für Kühlung **vermindern**.

WORUM GEHT ES BEIM SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZ?

Erhalt einer lebensfreundlichen Umwelt



effektive Energieeinsparung

Senkung der CO₂-Emissionen

Und es geht um den **Erhalt einer lebensfreundlichen Umwelt:**

- effektive Energieeinsparung
- Senkung der CO₂-Emissionen

Rechtliche Rahmenbedingungen

Welche Normen und Standards sind verpflichtend, wo besteht Gestaltungsspielraum?

WELCHE BAUREGELN GIBT ES ZUM SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZ?

Sommerlicher Wärmeschutz in:

GEG

DIN 4108-2



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

9

- Bundesgerichtshof im Jahr 1998:
 - „DIN-Normen sind **keine Rechtsnormen**, sondern **private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter**.“
 - Die **Anwendung von Normen** ist grundsätzlich **freiwillig**.
 - **Normen** sind nicht bindend, das unterscheidet sie von **Gesetzen**.
 - Vertragspartner können die Anwendung von Normen **auch in Vereinbarungen verbindlich festlegen**.
 - **Rechtsverbindlichkeit** erlangen Normen, wenn Gesetze oder Rechtsverordnungen **auf sie verweisen**.
- **GebäudeEnergieGesetz (GEG 2020) § 14**: sommerlicher Wärmeschutz für alle Neubauten und Erweiterungen nachzuweisen.
 - Nachweisverfahren die in Abschnitt 8 der **DIN 4108-2** [2013-02] benannten Verfahren festgelegt:
 - Sonneneintragskennwertverfahren (Nr. 8.3 DIN 4108-2) [**Nr. 8.4 DIN 4108-2:2026-05**]
 - Thermische Gebäudesimulation (Nr. 8.4 DIN 4108-2) [**Nr. 8.5 DIN 4108-2:2026-05**]



RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

GEG §14 :

Sonnenenergieeintrag muss begrenzt werden

ausreichender sommerlicher Wärmeschutz muss **nachgewiesen** werden

verweist für die Anforderungen und Berechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz auf die **DIN 4108-2 [2013-02]**

verpflichtend, wenn

- Wohngebäude neu errichtet werden
- wenn Erweiterungen mit mehr als 50 m² zusammenhängende Nutzfläche hinzukommen

Foto: StockSnap auf Pixabay

Gebäudeenergiegesetz (GEG):

§14 GEG zielt darauf ab,

- Überhitzung von Gebäuden im Sommer zu vermeiden und
- den Energiebedarf für Kühlung zu reduzieren, indem es Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz stellt und auf die entsprechende Norm (DIN 4108-2 [2013-02]) verweist (wurde im GModG-Entwurf aktualisiert auf: **DIN 4108-2 [2026-05]**)
- **Nachweis verpflichtend**, wenn
 - Wohngebäude neu errichtet werden oder
 - wenn bei Erweiterungen mehr als 50 m² zusammenhängende Nutzfläche hinzukommen.



EMPFEHLUNG ODER RECHTSNORM?

GEG 2020 § 14

Ein ausreichender sommerlicher Wärmeschutz nach Absatz 1 liegt vor, wenn die Anforderungen nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8 eingehalten werden [...]

DIN 4108-2

→ Entwurf:
Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG)

→ Neue Ausgabe!
DIN 4108-2:2026-05

→ „Empfehlung“ (= DIN)
wird zur Rechtsnorm!

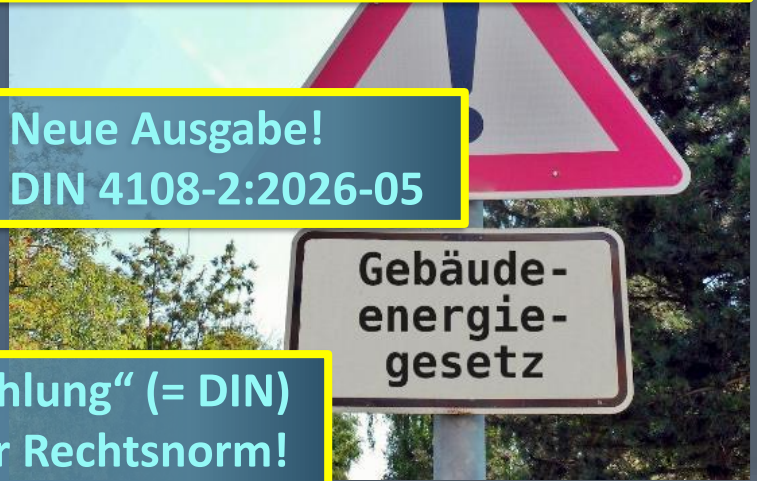


Bild von succo auf Pixabay

- **GebäudeEnergieGesetz (GEG 2020) § 14:**
 - „Ein ausreichender sommerlicher Wärmeschutz nach [Absatz 1](#) liegt vor, wenn die Anforderungen nach [DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8](#) eingehalten werden [...]“
 - Damit wird „Empfehlung“ (DIN) zur Rechtsnorm!
 - **ACHTUNG:**
 - neue Ausgabe: **2026-05** (im Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes benannt!)
 - neues Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG)



Planungsstrategien

12

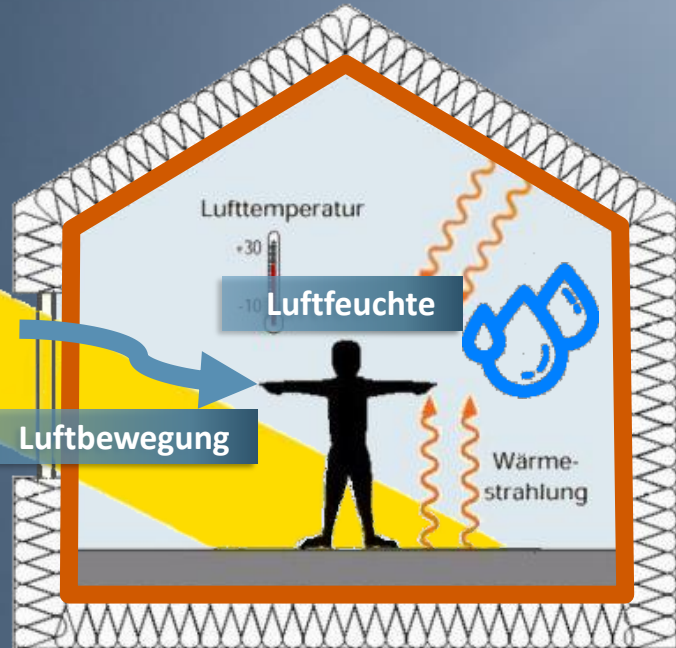
Was sind wichtige Einflussgrößen für sommerlichen Wärmeschutz?
Beispiel transparente Bauteile

WELCHE EINFLUSSFAKTOREN?

Thermische Behaglichkeit

Sonneneinstrahlung

Luftbewegung



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

13

Durch Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach [Abschnitt 8](#) soll

- die sommerliche thermische Behaglichkeit in Aufenthaltsräumen sichergestellt und
- eine **hohe Erwärmung der Aufenthaltsräume vermieden** und
- der Energieeinsatz für Kühlung vermindert werden.

Neben der **operativen Temperatur** (Empfindungstemperatur)

mit Lufttemperatur und Wärmestrahlung aus Oberflächentemperaturen haben Einfluss:

- Sonneneinstrahlung
- Luftbewegung
- Luftfeuchte



WICHTIGE EINFLUSSGRÖßEN FÜR SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZ

gute Wärmedämmung

Vermeidung von Strahlungslasten (Sonnenschutz baulich / temporär)

Minimierung interner Lasten

wirksame Speichermassen

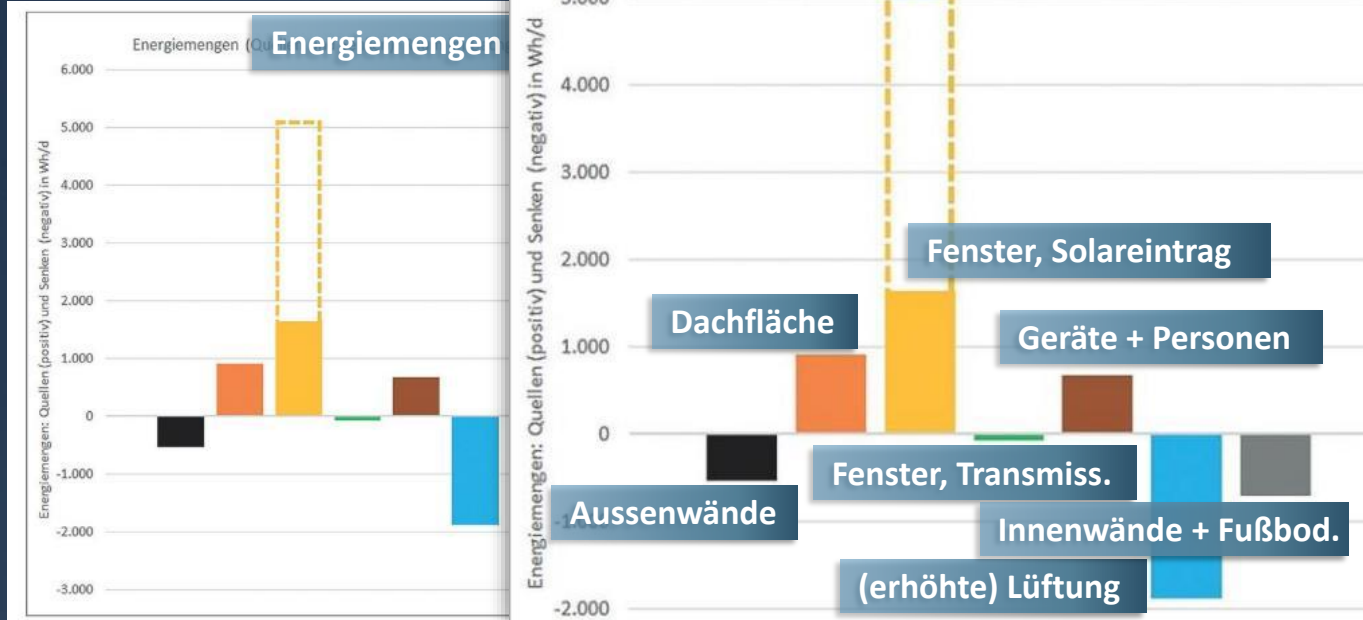
Nachtlüftung

evtl. passive Kühlung

Zusammenstellung der wichtigsten Einflussgrößen für den sommerlichen Wärmeschutz:

- gute Wärmedämmung
- Vermeidung von Strahlungslasten (Sonnenschutz baulich oder temporär)
- Minimierung der internen Lasten
- wirksame Speichermassen
- Nachtlüftung
- evtl. passive Kühlung

WORAUF BESONDERS ACHTEN?



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

15

Energiemengen durch die Innenoberflächen der Bauteile,

- aufsummiert über 24 Stunden von 06:00 bis 06:00 des Folgetags.
- Beispiel: 15 m² großer Raum im Dachgeschoss,
 - Massivbau,
 - Steildach und
 - Dachflächenfenster
 - nach Süden orientiert, Rollläden.
- Vorzeichen: positiv = in den Raum hinein.

[v.l.n.r.:]

- Aussenwände (Pufferung und Transmission, Saldo)
- Dachfläche (Pufferung und Transmission, Saldo)
- Fenster (Solar, 1 m², mit Rollläden)
 - Gestrichelt = Fenster ohne Rollläden
- Fenster (Transmission)
- Geräte + Personen
- (erhöhte) Lüftung
- Innenwände + Fußboden (Pufferung, Saldo)



WORAUF BESONDERS ACHTEN?

Abb. 26: Mittlerer solarer Eintrag auf eine vertikale Fläche für den Standort Graz (Daten gemäß ÖNORM B 8110-5)

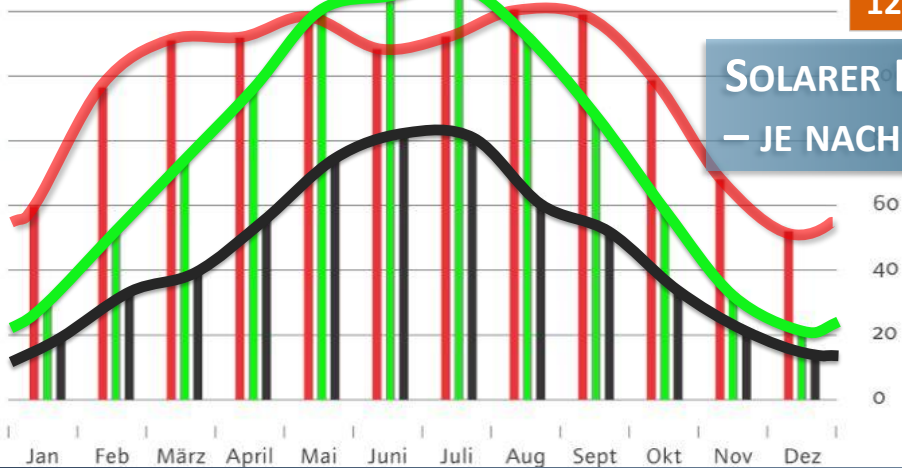
Mittlere Strahlungsleistung

■ Süd
■ West/Ost
■ Nord

120 W/m²

**SOLARER EINTRAG
— JE NACH AUSRICHTUNG**

H. Ferk, D. Rüdiger et al. 2016, | AEE INTEC



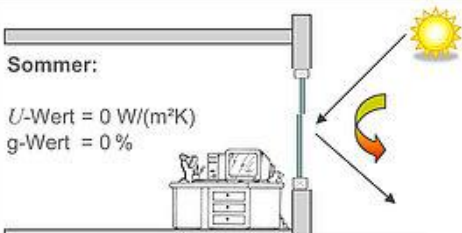
Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

16

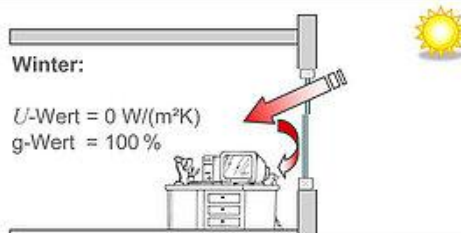
Mittlerer solarer Eintrag auf eine vertikale Fläche

- Süden: weiß jeder
- Norden: NICHT gleich NULL !
- Westen/Osten: im Sommer sogar höher (Einfallswinkel)

TRANSPARENTE BAUTEILE: WIDERSPRÜCHLICHE ANFORDERUNGEN



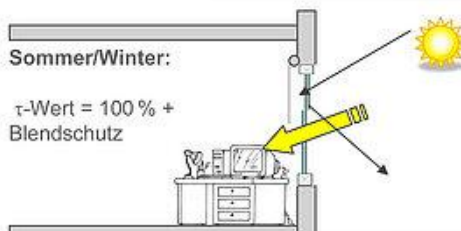
Sommer: Wärmeschutz



Winter: Solarenergienutzung



Sommernacht: Auskühlung



Sommer/Winter: Blendschutz

Quelle: <https://www.ift-rosenheim.de>

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

17

Planungshinweise:

Die Zusammenhänge von Wärme-/Sonnenschutz und Tageslichtnutzung sind gegenläufig:

- in der Heizperiode: Energiedurchlassgrad der Verglasung (g-Wert) möglichst größer als 60 %, um solare Gewinne optimal zu nutzen;
- im Sommer: niedriger g-Wert, um Überhitzung zu vermeiden

Planungsaufgabe: Sonnenlicht optimal nutzen und gleichzeitig Überhitzung der Räume verhindern
Ein wirksamer Sonnenschutz wird notwendig.

Folgende Faktoren müssen beachtet werden:

- Solarenergienutzung im Winter
- Reduzierung solarer Einstrahlung für behagliche Innenraumtemperaturen
- ausreichend Tageslicht zur Reduzierung künstlicher Beleuchtung
- Blendschutz und Vermeidung direkter Sonneneinstrahlung, speziell bei Bildschirmarbeitsplätzen
- Sichtschutz bei Nacht
- Durchsicht von innen nach außen

TRANSPARENTE BAUTEILE

„Traumhäuser“



Tageslicht (und Aussicht) ist Trumpf

GEG:

„Sonnenenergieeintrag muss begrenzt werden“

Quelle: solarlux



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

18

- Beispiel: Moderne Architektur – „Traumhäuser“
 - Tageslicht, gezielt in Gebäuden genutzt, spart elektrische Energie und steht überdies gratis
 - als Lichtquelle
 - als Wärmelieferant
 - je nach Jahreszeit mehr oder minder intensiv - zur Verfügung.
 - Es enthält doppelt so viel Lichtstrom wie jede menschengemachte Lichtquelle,
 - entspricht perfekt unserem Sehapparat und
 - ist für unser physisches Wohlbefinden unersetzlich.
 - In Büroräumen beispielsweise kann Tageslicht bis zu 80% des Lichtbedarfs decken
- Allerdings: GEG → „Sonneneintrag muss begrenzt werden“

TRANSPARENTE BAUTEILE



DIREKTE SONNENEINSTRALUNG

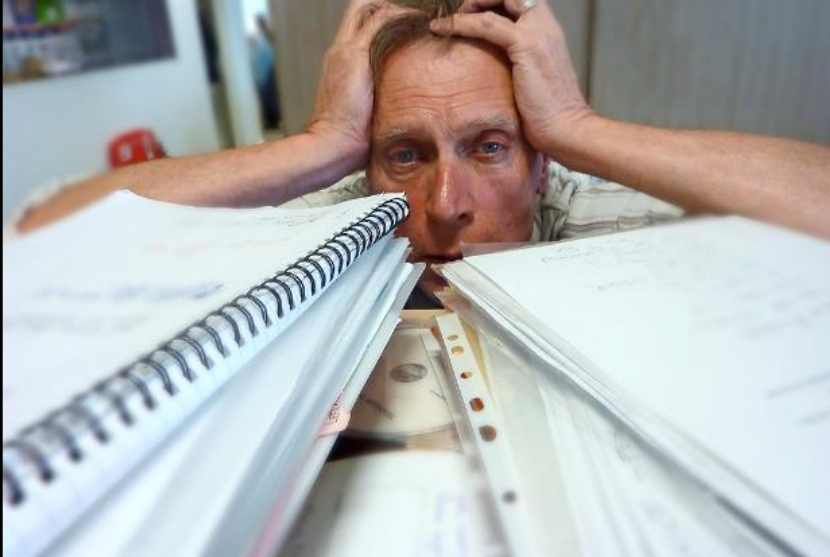
Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

19

Direkte Sonneneinstrahlung

- morgens beim Aufwachen: wunderbar!

TRANSPARENTE BAUTEILE



DIREKTE SONNENEINSTRALUNG



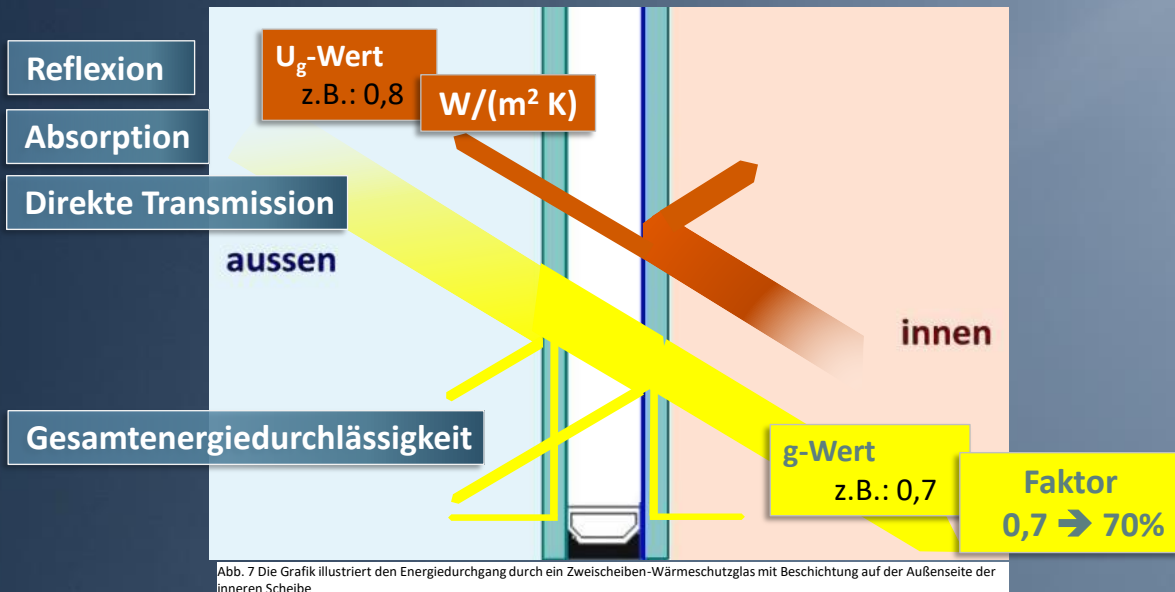
Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

20

Direkte Sonneneinstrahlung

- eine Stunde später im Homeoffice (oder Büro): grauenhaft!

TRANSPARENTE BAUTEILE: WÄRMELASTEN MINIMIEREN



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

21

solare Parameter: bestimmt durch **Reflexion, Transmission und Absorption**

Im Sonnenschutzglasbereich sind diese wie folgt definiert:

Reflexion – Der Anteil der Sonneneinstrahlung, der in die Atmosphäre zurückgeworfen (reflektiert) wird.

Absorption – Der Anteil der Sonneneinstrahlung, der im Glas in Wärme umgewandelt wird.

Direkte Transmission – Der Anteil der Sonneneinstrahlung, der direkt durch das Glas nach innen gelangt.

Gesamtenergiedurchlässigkeit (g-Wert) – Der gesamte Anteil der Sonneneinstrahlung, der durch das Glas gelangt. Er setzt sich zusammen aus der direkten Energietransmission und dem Anteil, der vom Glas absorbiert und anschließend als Wärme zur Raumseite abgegeben wird.

Lichtdurchlässigkeit – Der Anteil des sichtbaren Lichts, der durch das Glas gelangt.

Lichtreflexion – Der Teil des einfallenden sichtbaren Lichts, der von der Verglasung reflektiert wird.

Weitere technische Daten:

Mittlerer Durchlassfaktor – Das Verhältnis der Gesamtenergiedurchlässigkeit der Verglasung zu der eines Einfachglases mit einer Dicke von 3 mm.

Selektivitätskennzahl – Das Verhältnis von Lichttransmission zu Gesamtenergiedurchlässigkeit.

Berechnungstools

22

- Sonnenenergieeintragsverfahren
- Thermische Simulation



WIE FÜHRE ICH DEN NACHWEIS BEIM NEUBAU?

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach GEG

- Begrenzung der Sonneneintragskennwerte
 - ➔ nach DIN 4108-2 Abschnitt 8
 - Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz
 - „[...] Nachweis [...] mindestens für den Raum [...], der [...] zu den höchsten Anforderungen [...] führt“
-
- Begrenzung der Übertemperatur-Gradstunden!
 - ➔ durch Thermische Simulation

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes für Neubau

- gefordert im GEG
- Mindestanforderungen beschrieben in der DIN 4108-2
- **Sonneneintragskennwertverfahren** (Nr. 8.4 DIN 4108-2:2026-05)
- **Thermische Gebäudesimulation** (Nr. 8.5 DIN 4108-2:2026-05)



WIE FÜHRE ICH DEN NACHWEIS BEIM NEUBAU?

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach GEG

Begrenzung der Sonneneintragskennwerte

→ nach DIN 4108-2:2026-05 Abschnitt 8 –

Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz

→ Abschnitt 8.3.2

„[...] Voraussetzungen für den Verzicht auf einen Nachweis“

Die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung in Gebäuden werden je nach Zielsetzung in verschiedenen Regelwerken festgelegt. Als Grundlage für die Wärmedämmung von Bauteilen, Wärmebrücken und für die Gebäudehülle von Hochbauten kann die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4108-2 verstanden werden.

Räume, bei denen auf einen Nachweis grundsätzlich verzichtet werden kann, müssen nach Nr. 8.3.2 **DIN 4108-2:2026-05** folgende Voraussetzungen erfüllen:

- geringer grundflächenbezogener Fensterflächenanteil entsprechend Tabelle 6 (je nach Fensterorientierung zwischen 7% und 15%)
- vorhandener außenliegender Sonnenschutz bei einem grundflächenbezogenen

Fensterflächenanteil von max. 35%:

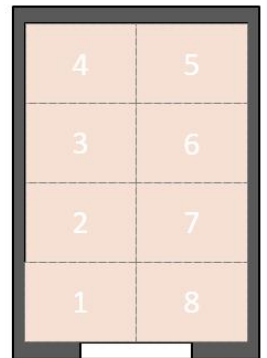
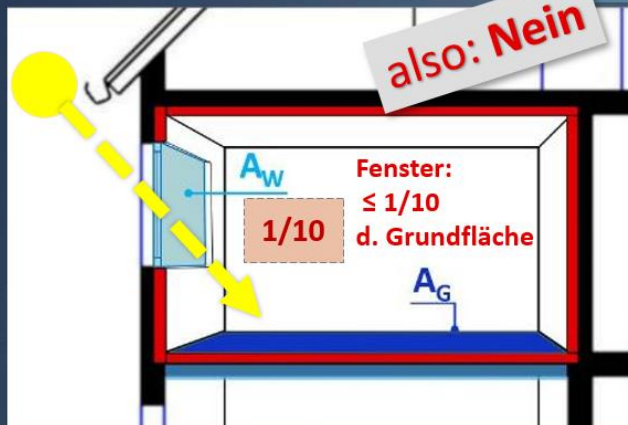
- mit $F_c \leq 0,30$ bei Verglasungen mit $g > 0,40$
- mit $F_c \leq 0,35$ bei Verglasungen mit $g \leq 0,40$

DIN 4108-2: BERECHNUNG ODER NICHT?

- Darf auf Nachweis verzichtet werden?

• Ja, wenn: $f_{WG} \leq 0,10$

$$f_{WG} = \frac{A_W}{A_G}$$



Aufenthaltsraum:
Fenster:
 $\geq 1/8$ d. Grundfläche

BayBO Art. 45

f_{WG} : grundflächenbezogener Fensterflächenanteil in %

Räume, bei denen auf einen Nachweis grundsätzlich verzichtet werden kann, müssen nach Nr. 8.3.2 **DIN 4108-2:2026-05** folgende Voraussetzungen erfüllen:

- geringer grundflächenbezogener Fensterflächenanteil entsprechend Tabelle 6 (je nach Fensterorientierung zwischen 7% und 15%)
- vorhandener außenliegender Sonnenschutz bei einem grundflächenbezogenen

Fensterflächenanteil von max. 35%:

- mit $F_C \leq 0,30$ bei Verglasungen mit $g > 0,40$
- mit $F_C \leq 0,35$ bei Verglasungen mit $g \leq 0,40$

- A_W = Fensterflächen eines Raumes als Rohbaumaß in m^2
- A_G = Nettogrundflächen eines Raumes als Rohbaumaß in m^2

DIN 4108-2: BERECHNUNG ODER NICHT?

- Darf auf Nachweis verzichtet werden?

• *Ja, wenn: $f_{WG} \leq 0,10$*

- sonst:

• *Ja, wenn $f_{WG} \leq 0,35$*

• UND

außenliegender Sonnenschutz vorhanden/geplant

• bei $g_{senkr} > 0,40$: $F_c \leq 0,30$

• bei $g_{senkr} \leq 0,40$: $F_c \leq 0,35$



f_{WG} : grundflächenbezogener Fensterflächenanteil in %

Räume, bei denen auf einen Nachweis grundsätzlich verzichtet werden kann, müssen nach Nr. 8.3.2 **DIN 4108-2:2026-05** folgende Voraussetzungen erfüllen:

- geringer grundflächenbezogener Fensterflächenanteil entsprechend Tabelle 6 (je nach Fensterorientierung zwischen 7% und 15%)

oder:

- vorhandener außenliegender Sonnenschutz bei einem grundflächenbezogenen **Fensterflächenanteil von max. 35%:**
- Der Energieabminderungsfaktor eines außenliegenden Sonnenschutzes wird in Kurzform F_c -Wert genannt und beschreibt die prozentuale Verringerung des g-Wertes einer Verglasung durch die außenliegende Sonnenschutzanlage auf einer Skala von 0 bis 1, wobei 1 der schlechteste Wert wäre und 0 der theoretisch beste Wert.
 - mit $F_c \leq 0,30$ bei Verglasungen mit $g > 0,40$
 - mit $F_c \leq 0,35$ bei Verglasungen mit $g \leq 0,40$

DIN 4108-2: BERECHNUNG ODER NICHT?

- Darf auf Nachweis verzichtet werden?

• **Ja, wenn: $f_{WG} \leq 0,10$**

- sonst:

• **Ja, wenn $f_{WG} \leq 0,35$**

UND

**außenliegender Sonnenschutz
vorhanden/geplant**

- sonst:

BERECHNUNG !

f_{WG} : grundflächenbezogener Fensterflächenanteil in %

Räume, bei denen auf einen Nachweis grundsätzlich verzichtet werden kann, müssen nach Nr. 8.2.2 DIN 4108-2 folgende Voraussetzungen erfüllen:

- geringer grundflächenbezogener Fensterflächenanteil entsprechend Tabelle 6 (je nach Fensterorientierung zwischen 7% und 15%)
- vorhandener außenliegender Sonnenschutz bei einem grundflächenbezogenen

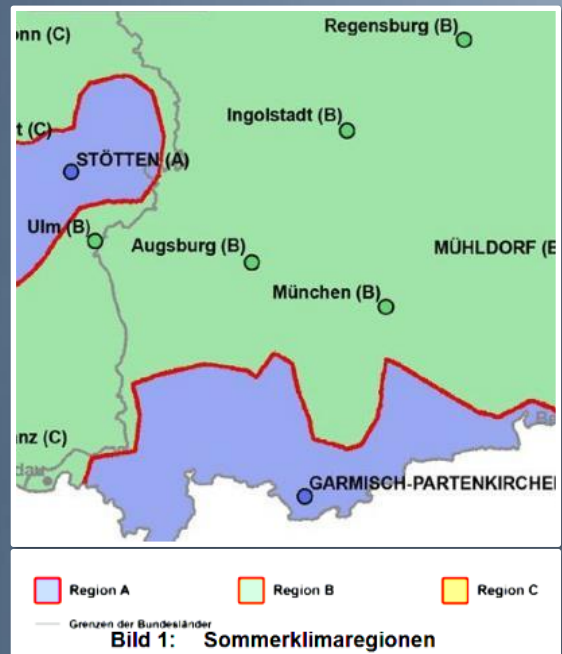
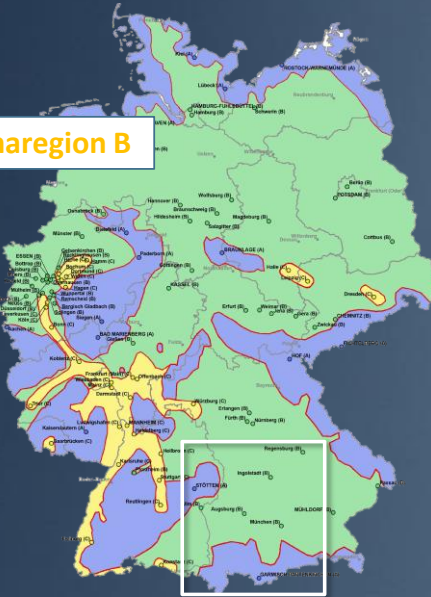
Fensterflächenanteil von max. 35%:

- mit $F_C \leq 0,30$ bei Verglasungen mit $g > 0,40$
- mit $F_C \leq 0,35$ bei Verglasungen mit $g \leq 0,40$



ERMITTLUNG: 1. KLIMAREGION

Klimaregion B



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

28

Sonneneintragskennwertverfahren

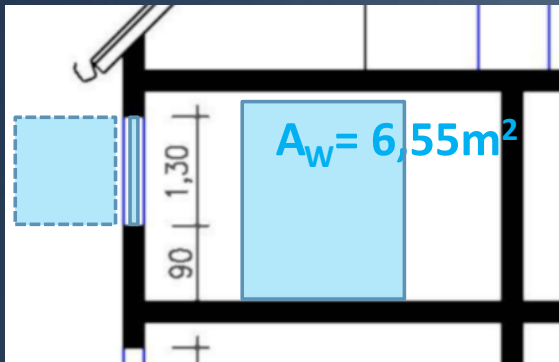
Das Sonneneintragskennwertverfahren nach Nr. 8.4 DIN 4108-2:2026-05 basiert auf einem Vergleich zwischen einem zulässigen Sonneneintragskennwert S_{zul} und einem für den Raum ermittelten Sonneneintragskennwert S_{vorh} . Für den Nachweis muss $S_{vorh} \leq S_{zul}$ erfüllt sein.

Der zulässige Sonneneintragskennwert S_{zul} ist abhängig von:

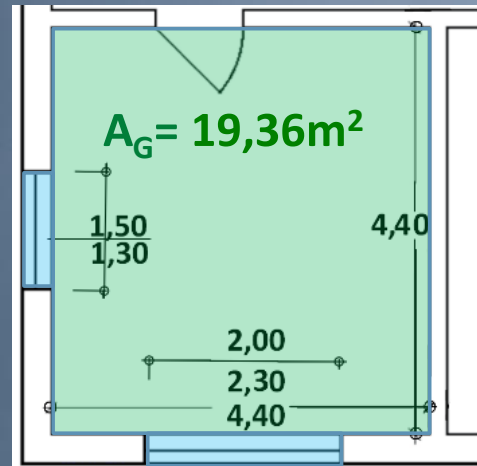
- der Sommerklimaregion, in der sich das Gebäude befindet (A, B oder C)
- der Bauart des Gebäudes (leichte, mittlere und schwere Bauart)
- dem grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil ($f_{WG} = A_W / A_G$)
- einer vorhandenen erhöhten ($n > 2 \text{ h}^{-1}$) oder hohen ($n > 5 \text{ h}^{-1}$) Nachtlüftung
- einer vorhandenen Sonnenschutzverglasung ($g \leq 0,4$)
- der Fensterneigung und Orientierung der Fenster
- dem Einsatz passiver Kühlung



ERMITTLUNG: 2. GRUNDFLÄCHENBEZOGENER FENSTERFLÄCHENANTEIL



$$f_{WG} = A_W / A_G = 6,55 / 19,36 = 0,338$$

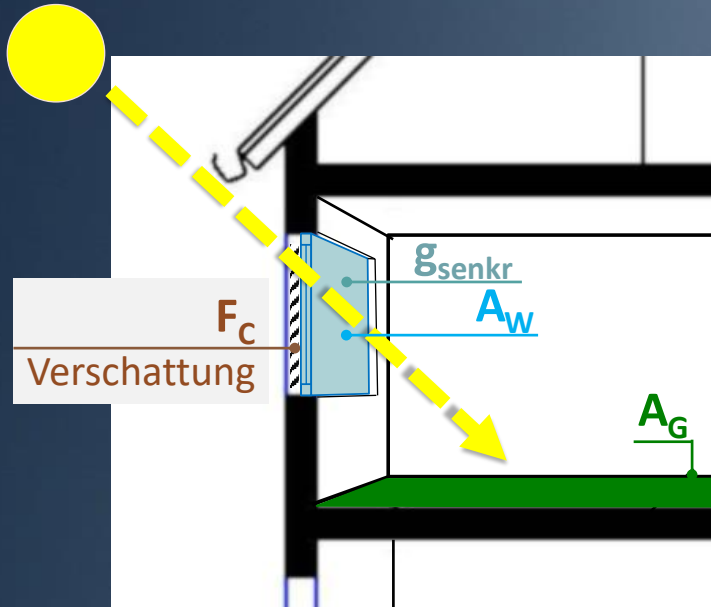


Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: $f_{WG} = A_W / A_G$

- A_W = Fensterflächen eines Raumes als Rohbaumaß in m^2
- A_G = Nettogrundflächen eines Raumes als Rohbaumaß in m^2



ERMITTLUNG: 3. VORHANDENER SONNENEINTRAG



$$S_{vorh} = (g_{senkr} \times A_W \times F_C) / A_G$$

$$S_{vorh} = (0,6 \times A_W \times F_C) / A_G$$

$$S_{vorh} = (0,6 \times 6,55 \times F_C) / A_G$$

$$S_{vorh} = (0,6 \times 6,55 \times 1,0) / A_G$$

$$S_{vorh} = (0,6 \times 6,55 \times 1,0) / 19,36$$

$$S_{vorh} = 1,179 / 19,36$$

$$S_{vorh} = 0,203$$

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

30

Sonneneintragskennwertverfahren

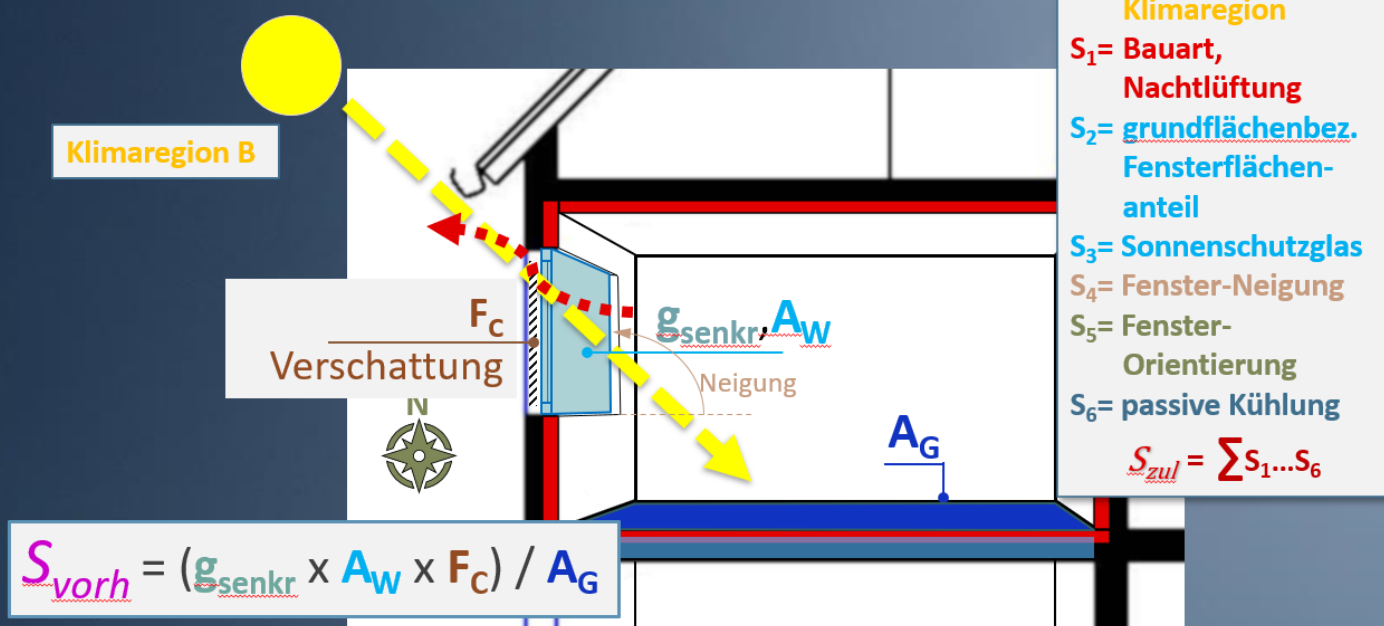
Berechnung **vorhandener Sonneneintragskennwert** S_{vorh}

mit:

- g_{senkr} Gesamtenergiedurchlassgrad des Glases für senkrechten Strahlungseinfall; **hier 0,6**
- A_W die Fensterfläche des Fensters in m^2 ; **hier 6,55**
- F_C Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen; **hier 1,0** (n.v.) [siehe. 8.6 Anhaltswerte für Abminderungsfaktoren F_C von fest installierten Sonnenschutzvorrichtungen]
- A_G Nettogrundfläche des Raumes; **hier 19,36**



ERMITTLUNG: 5. ZULÄSSIGER SONNENEINTRAGSKENNWERT



Sonneneintragskennwertverfahren

Berechnung zulässiger Sonneneintragskennwert:

Der zulässige Sonneneintragskennwert S_{zul} ist abhängig von:

- 1) der **Sommerklimaregion**, in der sich das Gebäude befindet (A, B oder C); hier Region B: $S_x = + 0,03$
- 2) S_1 : der **Bauart** des Gebäudes (leichte, mittlere und schwere Bauart); hier schwer und **erhöhte Nachtlüftung** während der zweiten Nachthälfte mit $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$; hier **+ 0,113**
- 3) S_2 : dem **grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil** [$S_2 = a - (b \cdot f_{\text{WG}})$] 0,060 - (0,231 * 0,338); hier **- 0,018**
- 4) S_3 : einer vorhandenen **Sonnenschutzverglasung** ($g \leq 0,4$); hier **+/- 0,00**
- 5) S_4 : der **Fensterneigung** (-0,035 bei $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$); hier **+/- 0,00**
- 6) S_5 : **Orientierung der Fenster** (+0,10 bei Nordost bis Nordwest); hier **+/- 0,00** (Standardfall)
- 7) S_6 : Einsatz **passiver Kühlung**; hier **+/- 0,00**

$$S_{\text{zul}} = (0,03 + 0,113 - 0,018 + 0,00 + 0,00 + 0,00) = \mathbf{0,125}$$

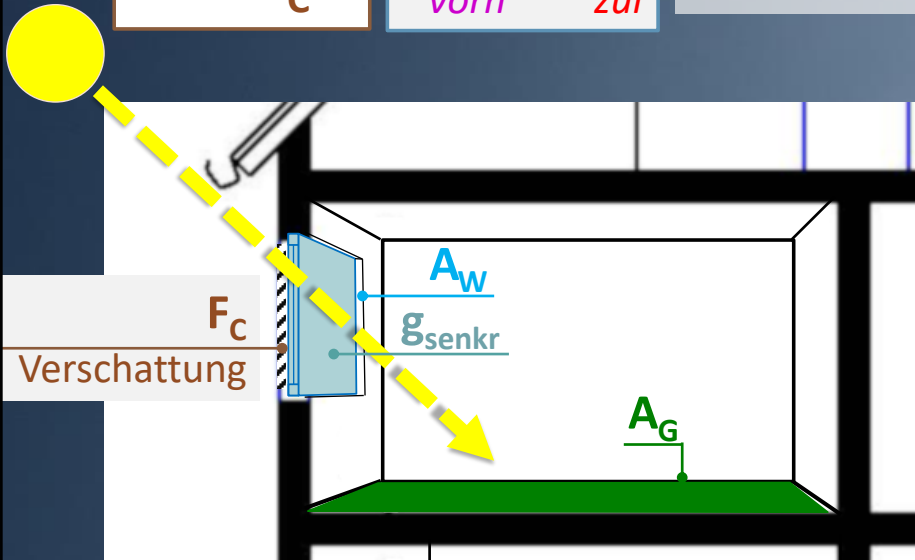


BERECHNUNG

min. F_C ?

$$S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}}$$

$$S_{\text{vorh}} = 0,203 \quad S_{\text{zul}} = 0,125$$



$$f_{\text{WG}} = A_W / A_G = 0,338$$

$$S_{\text{zul}} / f_{\text{WG}} = \max. g_{\text{total}}$$

$$0,125 / 0,338 = 0,369$$

$$g_{\text{senkr}} \times F_C \leq 0,369$$

$$\min. F_C = 0,369 / g_{\text{senkr}}$$

$$\min. F_C = 0,369 / 0,6$$

$$= 0,615$$

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

32

Sonneneintragskennwertverfahren

Fragestellung:

Wie wirksam muss der Sonnenschutz (F_C -Wert) mindestens sein, damit der Sonneneintragskennwert des Raums unter dem zulässigen Grenzwert S_{zul} bleibt.

mit:

A_G Nettogrundfläche des Raumes

g_{senkr} Gesamtenergiedurchlassgrad des Glases für senkrechten Strahlungseinfall

A_W die Fensterfläche des Fensters

F_C Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen nach Tabelle 7.

1. Berechnungsformel für den vorhandenen Sonneneintragskennwert: $S_{\text{vorh}} = (g_{\text{senkr}} \times A_W \times F_C) / A_G$
2. Berechnungsformel für den zulässigen Grenzwert S_{zul} : $S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}} = 0,067$
(der vorhandene Sonneneintragskennwert muss kleiner oder gleich dem Grenzwert sein!)
3. Berechnungsformel für Fensterflächenverhältnis: $A_W / A_G = f_{\text{WG}}$



WIE FÜHRE ICH DEN NACHWEIS BEIM NEUBAU?

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach GEG

- Begrenzung der Sonneneintragskennwerte
→ nach DIN 4108-2:
Abschnitt 8 – Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz
- „[...] Nachweis [...] mindestens für den Raum [...], der [...] zu den höchsten Anforderungen [...] führt“
- Begrenzung der Übertemperatur-Gradstunden!
→ durch Thermische Simulation

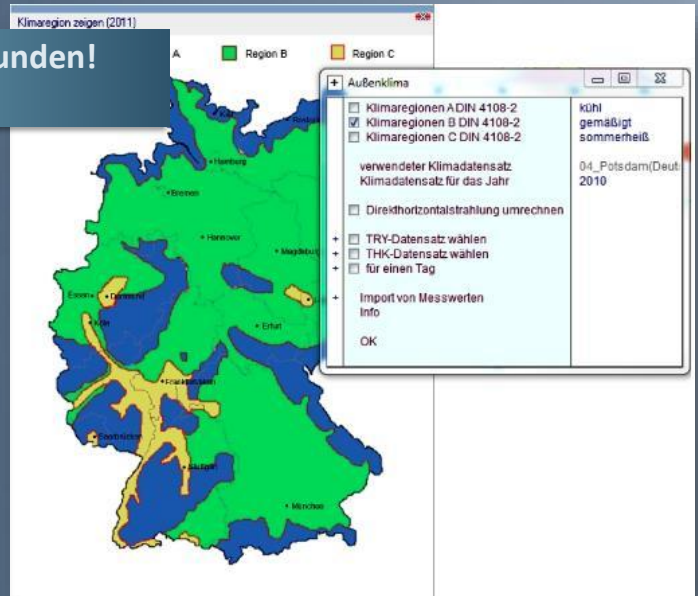
NACHWEIS DES SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZES FÜR NEUBAU

- gefordert im **GEG**
- beschrieben in der **DIN 4108-2**
 - **Sonneneintragskennwertverfahren** (Nr. 8.4 DIN 4108-2:2026-05)
 - **Thermische Gebäudesimulation** (Nr. 8.5 DIN 4108-2:2026-05)

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Begrenzung der Übertemperatur-Gradstunden!
→ durch Thermische Simulation

Klimadaten



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden



ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

35

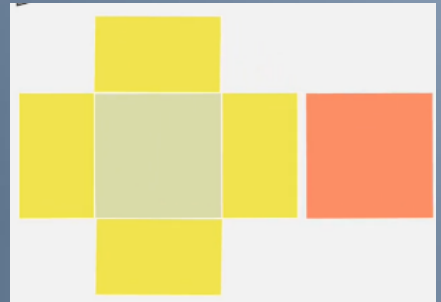
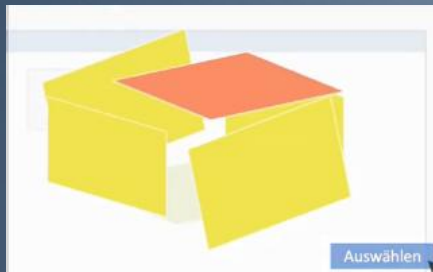
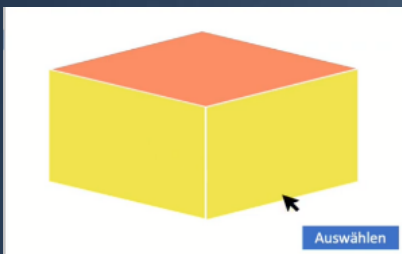
Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- CAD-Daten einlesen
- Alternativ: raumweise Eingabe per **Faltmodell**

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- CAD-Daten einlesen
- Alternativ: raumweise Eingabe per **Faltmodell**

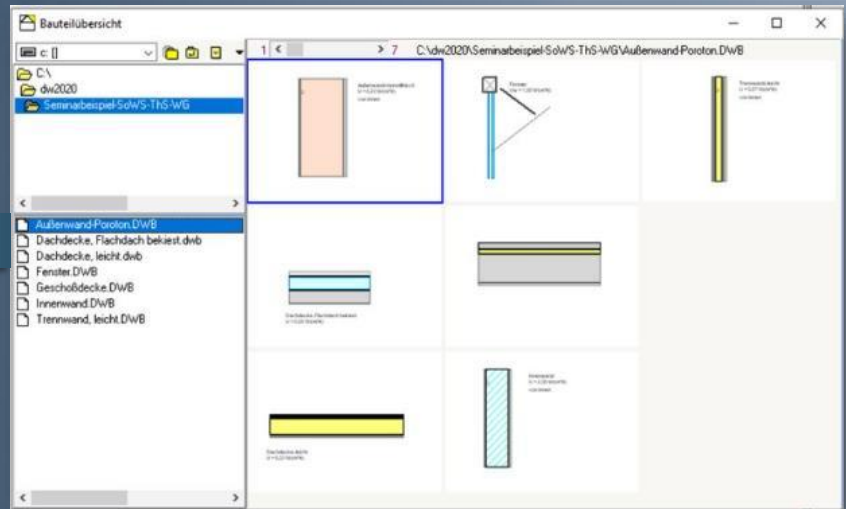


ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“

Bauteile



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden



ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“

Bauteile

Luftwechsel

Luftwechsel nach DIN 4108-2	
Grundluftwechsel NWG	0,24 1/h
während der Betriebsstunden 7-18 Uhr	1,33 1/h
☒ bei Bedarf erhöhte Taglüftung	3 1/h
☒ bei Bedarf erhöhte Nachtlüftung	2 1/h
☐ bei Bedarf hohe Nachtlüftung, geschossüt	5 1/h
OK	

Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden



ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

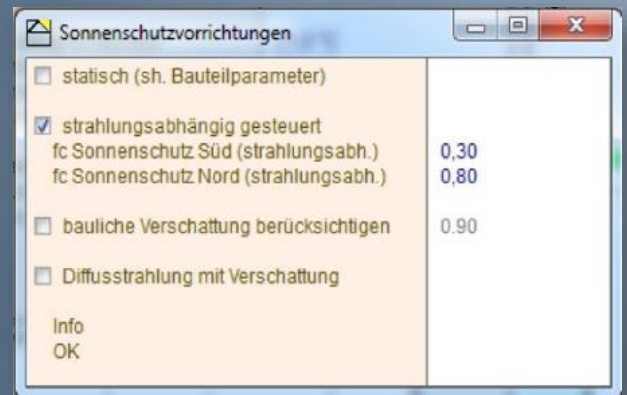
Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“

Bauteile

Luftwechsel

Sonnenschutz



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeintragen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden



ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

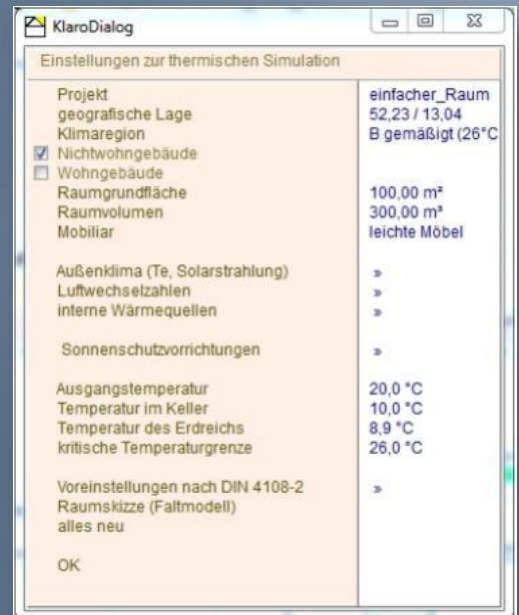
Raumgeometrie: „Faltmodell“

Bauteile

Luftwechsel

Sonnenschutz

Simulationseinstellungen



Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltmodell“

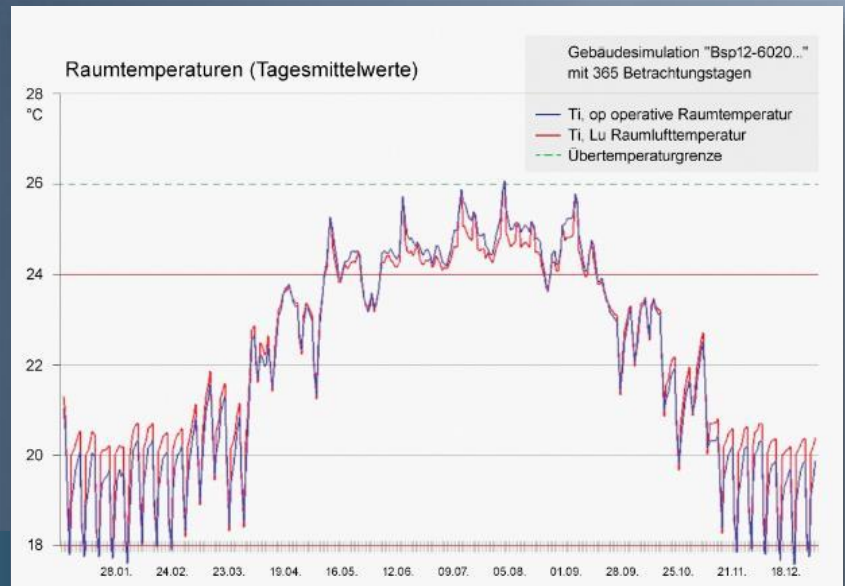
Bauteile

Luftwechsel

Sonnenschutz

Simulationseinstellungen

Simulations-Ergebnisse



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

42

Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION

Klimadaten

Raumgeometrie: „Faltr

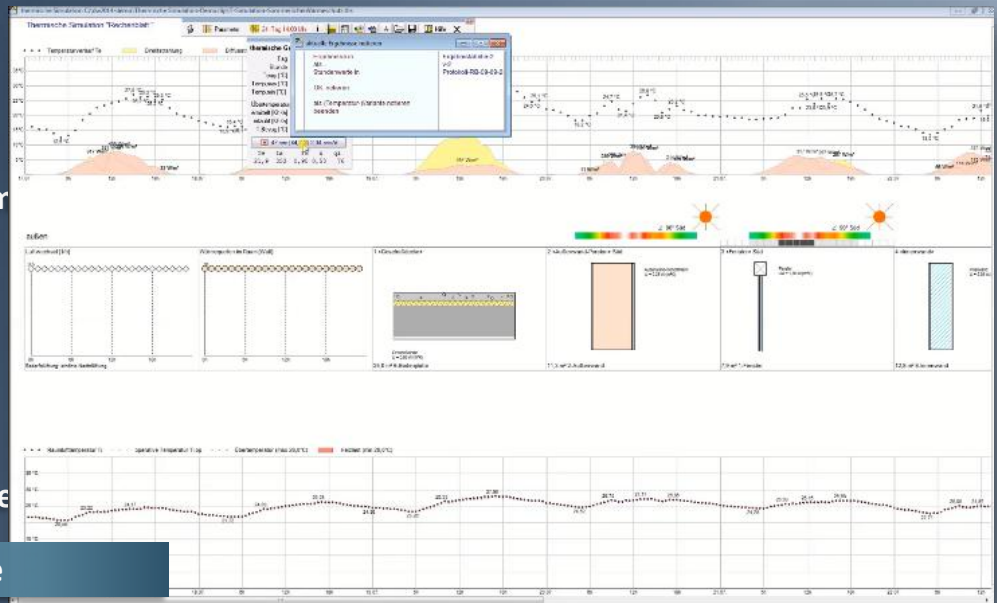
Bauteile

Luftwechsel

Sonnenschutz

Simulationseinstellungen

Simulations-Ergebnisse



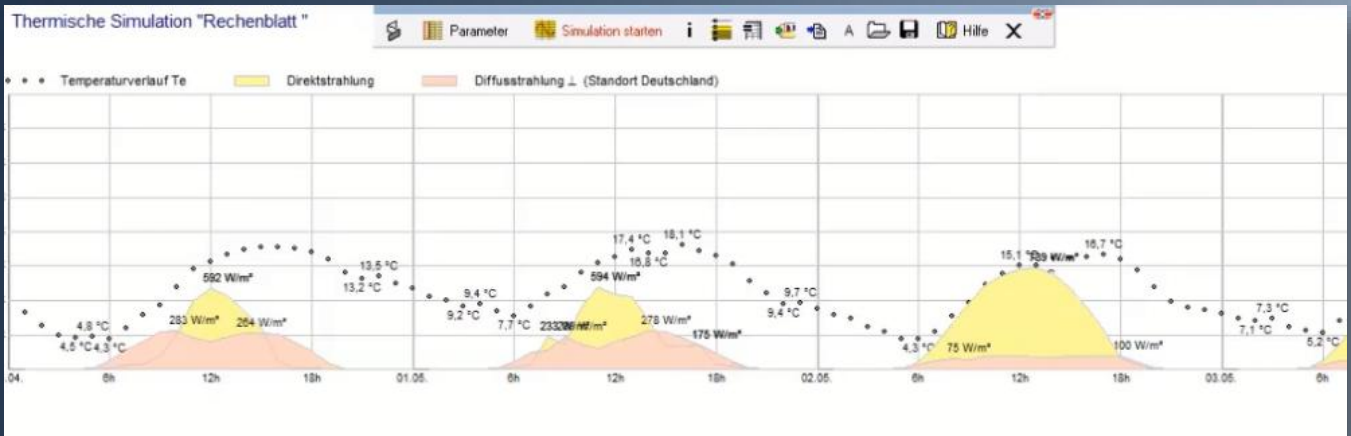
Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

43

Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden

ALTERNATIVE: THERMISCHE SIMULATION



Simulationseinstellungen

Simulations-Ergebnisse

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

44

Nachweis durch Anwendung einer **dynamisch-thermischen Simulation**:

- inklusive detailgenauer Abbildung von Gebäudegeometrie und -konstruktionen
- erfordert mehr Aufwand
- Berücksichtigung
 - von tatsächlichen geplanten Nutzungszeiten
 - geplanten internen Wärmeeinträgen
 - umgebenden Bauteilen
- Effektivität von Maßnahmen für den Wärmeschutz im Sommer kann so genauer und anwendungsspezifischer bewertet werden



Nachrüstung im Gebäudebestand

SONNENSCHUTZ DURCH BAUELEMENTE



Quelle: Spieker Balkone



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

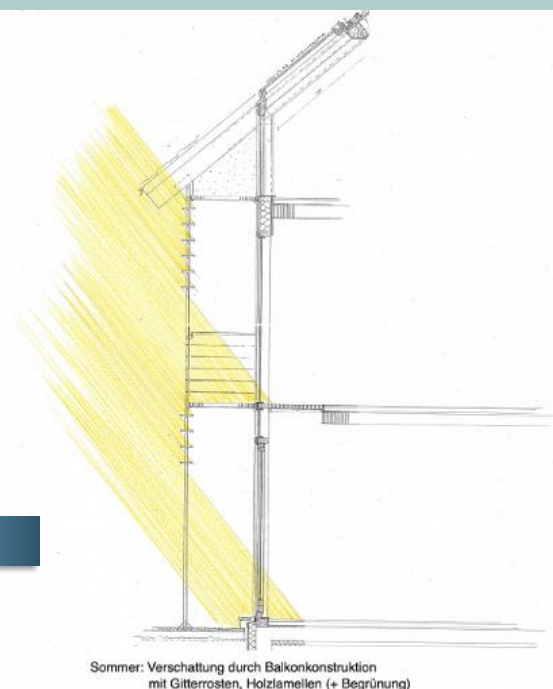
46

Beispiel: Verschattung durch Balkone

- Hochstehende Sonne (Sommer): Fenster verschattet

SONNENSCHUTZ

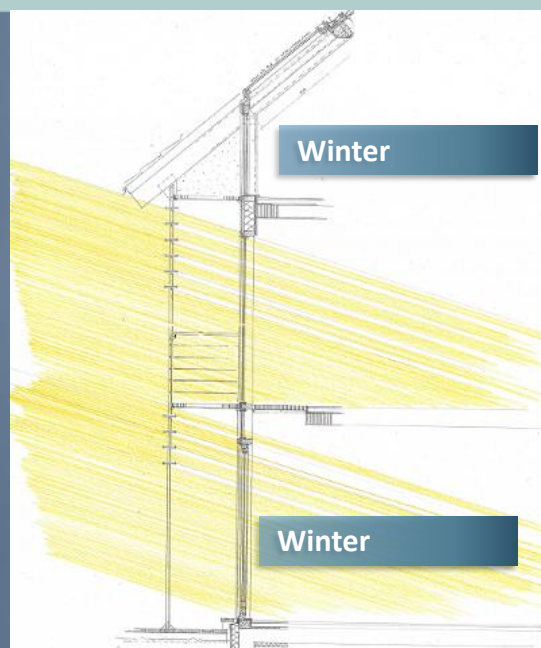
Sommer



Sommer: Verschattung durch Balkonkonstruktion mit Gitterrosten, Holzlamellen (+ Begrünung)

STORCH + FEDERLE FREIE ARCHITEKTEN PARTNERSCHAFT MBH

Winter



Winter

Winter: Balkonkonstruktion und Weinbewuchs ohne Laub ermöglichen Sonneneinstrahlung tief in den Raum

Beispiel: Verschattung durch Balkone

- Tiefstehende Sonne (Winter): Sonnenenergie erreicht die Fenster – und erwärmt kostenlos die Innenräume

SONNENSCHUTZVERGLASUNGEN

	U-Wert Glas [W/m ² K]	g-Wert [%]	Lichtdurch- lässigkeit [%]
1 Scheibe	bis 5,8	87 %	> 90 %
2 Scheiben Isolierverglasung“ 12 mm Abs	2,8 - 3,0	80 %	ca. 90 %
2 Scheiben 8 bis 20 mm Argon - Kry	Sonnenschutzglas		3fach
	Wärmedurchgangskoeffizient U _g (W/m ² K)		0,7
	Lichttransmissionsgrad (%)		54
3 Scheiben je 8 bis 10 Krypton - Xenon Füllung (→ U, g sinken)	Gesamtenergiedurchlassgrad (%)		25



2fach

1,0

60

27

g-Wert = Gesamtenergiedurchlassgrad für Solarstrahlung bei senkrechtem Einfallswinkel berücksichtigt

- direkte Transmission von Solarstrahlung im gesamten Wellenlängenspektrum
- indirekte Transmission, d.h. Absorption von Solarstrahlung in der Verglasung und anschließende Wärmeabgabe an den Raum

Sonnenschutzverglasungen im Vergleich:

- g-Wert bis 25% möglich
- U-Wert

SONNENSCHUTZ: VERSCHATTUNG

innen oder außen?



Bild von stokpic auf Pixabay



Bild von Daniel Roos auf Pixabay

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

49

Klappläden als Sonnenschutz

Vorteil:

- Sehr effizient, Abminderung: hoch

Nachteile:

- Lichtdurchlässigkeit stark reduziert (erfordert elektrische Beleuchtung)
- Bedienungskomfort gering
- Bedienungsaufwand hoch

VERSTELLBARE SONNENSCHUTZVORRICHTUNGEN

Zeile	Sonnenschutzvorrichtung ^a	F_c
1	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,0
2	Innenliegend oder zwischen den Scheiben ^b :	
2.1	weiß oder reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	0,75
2.2	helle Farben oder geringe Transparenz ^c	0,8
2.3	dunkle Farbe oder höhere Transparenz	0,9
3	Außenliegend	
3.1	drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25
3.2	Jalousien und Stoffe mit geringer Transparenz ^c , hinterlüftet	0,25
3.3	Jalousien, allgemein	0,4
3.4	Rollläden, Fensterläden	0,3
3.5	Vordächer, Loggien, freistehende Lamellen ^d	0,5
3.6	Markisen ^d , oben und seitlich ventiliert	0,4
3.7	Markisen ^d , allgemein	0,5

Abb. 10 Abminderungsfaktoren F_c von Sonnenschutzvorrichtungen DIN 4108-2

reduziert
um 25%

reduziert
um bis zu
90%

- Beispiel Raffstore:
 - **innenliegend** nur um **ca. 25%** verringerter Energieeintrag
 - **außenliegend** um **ca. 75%** verringerter Energieeintrag
 - Sogar bis zu 90% möglich

SONNENSCHUTZ AUßENLIEGEND



Raffstore



außenliegender Sonnenschutz mit Raffstores

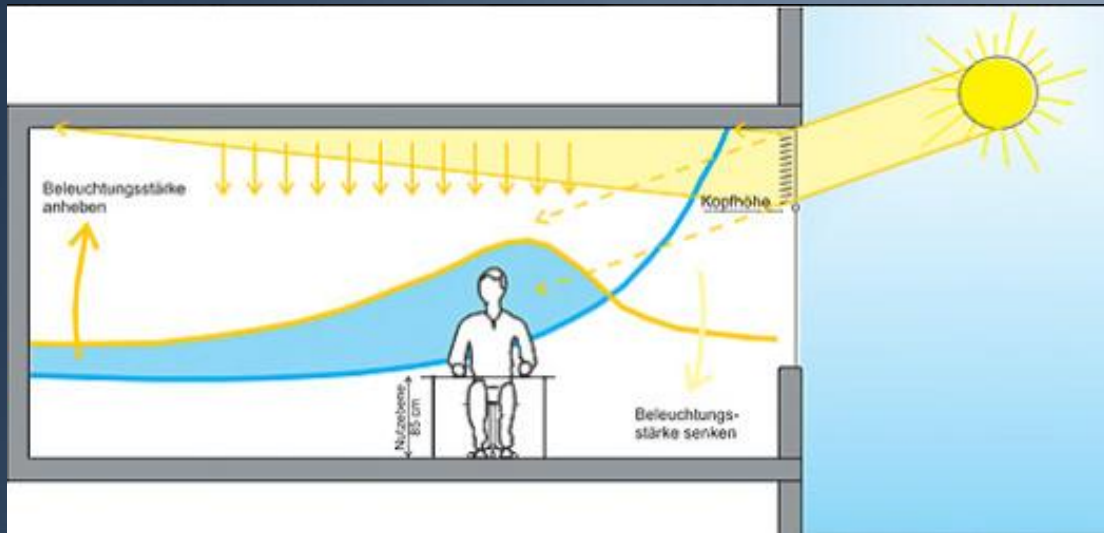
Vorteile:

- Bedienungskomfort hoch (elektrisch)
- Bedienungsaufwand sehr gering (manuell, sensorgesteuert automatisch/halbautomatisch)
- Sichtverbindung nach außen bleibt erhalten
- Tageslichtlenkung möglich

Nachteile:

- Investitionskosten: hoch
- zusätzliche Wartungskosten

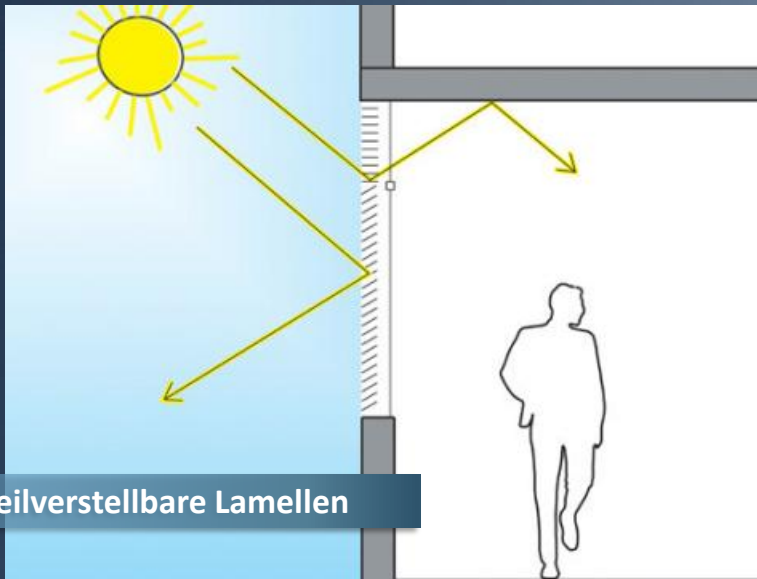
LÖSUNGEN: SONNENSCHUTZ MIT TAGESLICHTLENKUNG



Quelle: Baunetz_Wissen <<https://www.baunetzwissen.de/licht/fachwissen/tageslichtsysteme/tageslichtlenkung-167226>>

- Fenster und Fassaden und damit auch der Sonnenschutz müssen auf tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Sonneneinstrahlung reagieren, um ein behagliches Klima zu gewährleisten.
- Statische Systeme können das nicht, da sie nicht variabel auf veränderte Bedingungen eingehen.
- Daher sind automatische Steuerungssysteme auch im Wohnungsbau sinnvoll, die bei Abwesenheit reagieren und zu einer Verbesserung der Energieeffizienz und des Wohnkomforts führen.
- (Gleichzeitig kann auch die Anwesenheit der Bewohner simuliert werden, um potenzielle Einbrecher abzuschrecken.)

LÖSUNGEN: SONNENSCHUTZ MIT TAGESLICHTLENKUNG



Quelle: Baunetz_Wissen <<https://www.baunetzwissen.de/licht/fachwissen/tageslichtsysteme/tageslichtlenkung-167226>>

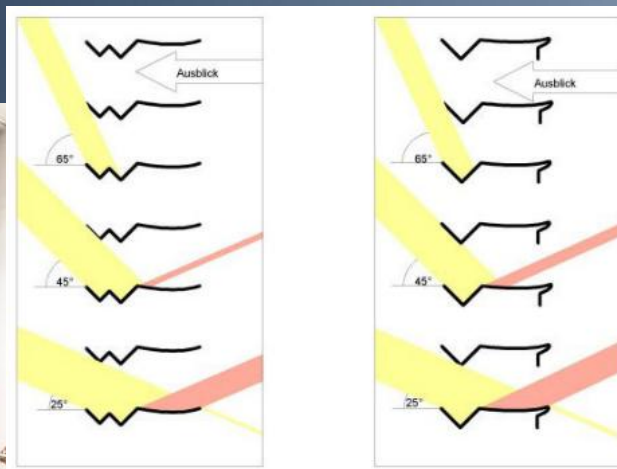


- oberer Teil des Behangs getrennt verstellbar
- Licht wird an die Decke reflektiert:
 - Tageslichtnutzung
 - keine Blendwirkung

LÖSUNGEN: SONNENSCHUTZ MIT TAGESLICHTLENKUNG



Lamellenform



Quelle: Baunetz Wissen
<<https://www.baunetzwissen.de/licht/fachwissen/tageslichtsysteme/tageslichtlenkung-167226>>

Foto: Schlatterer, Sicht + Sonnenschutz



Foto: Schlatterer, Sicht + Sonnenschutz

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

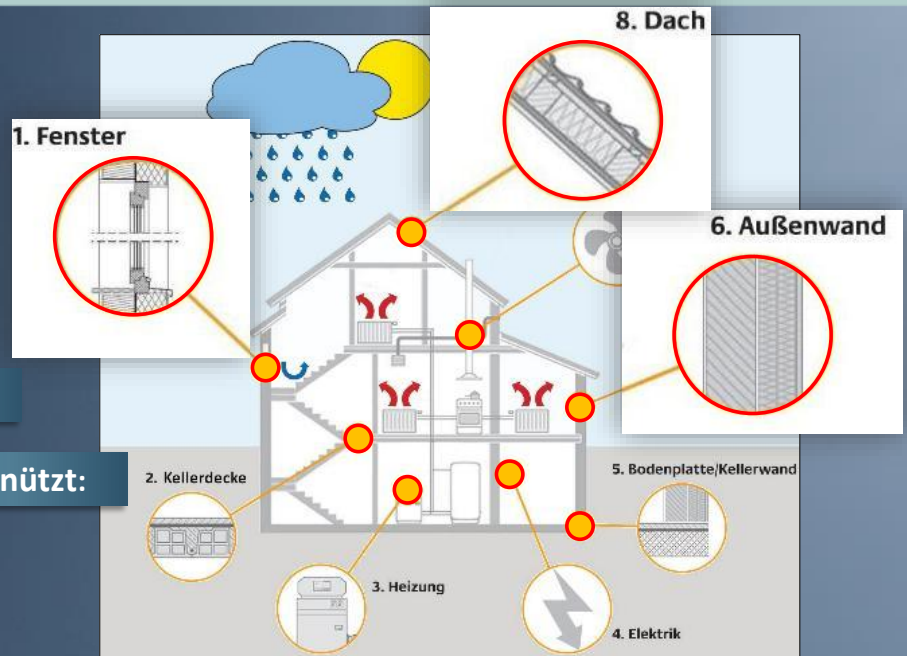
54

- selbst bei geöffneter Lamellenstellung, die eine **weitgehend ungehinderte Aussicht** zulässt, ist ein **hoher Grad an Reflexion** des Sonnenlichtes möglich

IM BESTAND

Was im Winter hilft:

Was auch im Sommer nützt:



Überblick der Ansatzpunkte für eine energieeffiziente Haussanierung (**fett = auch sommerl. Wärmeschutz!**):

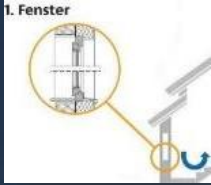
1. **Fenster (oder Verglasung) tauschen**
2. Kellerdecke dämmen
3. Heizung tauschen (oder optimieren)
4. Elektrik; hier vor allem: EE (PV)
5. Kellerwand (oder Sockel!) dämmen

- Die Dämmung der Kelleraußenwände ist eine relativ aufwendige Arbeit. Wer ein altes Haus aufgrund eines Feuchtschadens ohnehin aufgraben muss, kann die freigelegten Wände zuerst abdichten und mit gegen Feuchtigkeit unempfindlichem Material wie Hartschaumplatten dämmen.
- Einfacher gestaltet es sich, die Kellerdecke von unten zu dämmen. Wenn genug Raumhöhe vorhanden ist, können Sie z.B. selbst 4, 6 oder besser 10 Zentimeter Dämmstoff von unten an die Decke kleben/dübeln

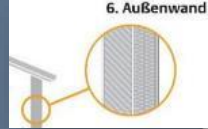
6. **Außenwand (Fassade) dämmen**
7. Lüftung mit Wärmerückgewinnung einbauen
8. **Dach dämmen**

Beispiel: Fenster / Fassade

1. Fenster



6. Außenwand



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

56

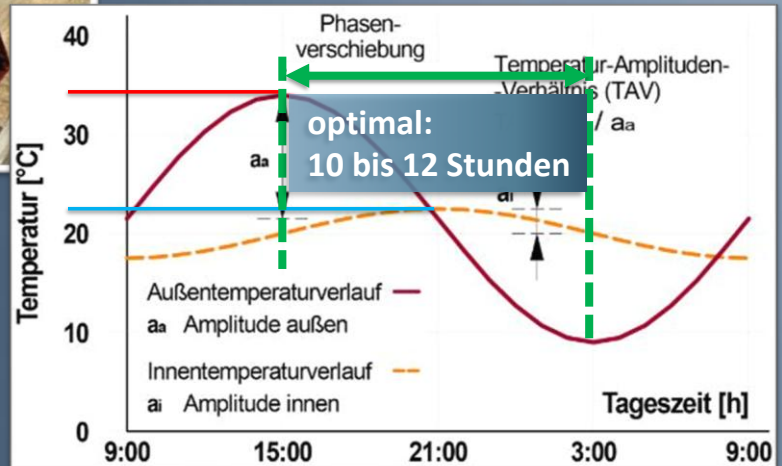
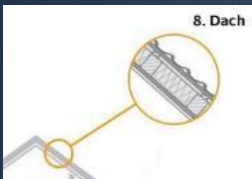
Neben dem **gedämmten Dach** sind neue **Fenster** und die **Fassadendämmung** wichtig.

Gesamtplan

Damit Sanieren wirklich gelingt, ist eine Gesamtplanung notwendig. Für eine Sanierungsberatung mit Variantenstudie, Energieausweis und Umsetzungskonzept gibt es **Bundes- und kommunale Förderungen**

- Wer zum Beispiel die Außenwand dämmt, sollte wenn möglich gleichzeitig neue Fenster einbauen: Wärmebrücken vermeiden.
- Fenster gehören nicht mehr in die Mitte der Mauerwerkswand, sondern in die Ebene der Dämmung (Wärmebrücken vermeiden)
- Material: es gibt ökologische Unterschiede – die sind marginal gegenüber dem Unterschied zwischen gedämmt und ungedämmt!

Beispiel: Dach

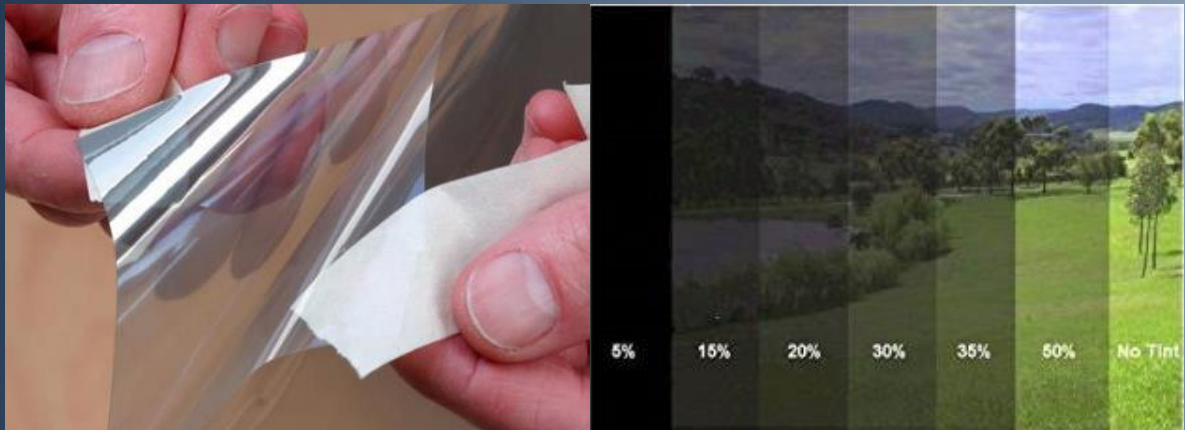


Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

57

- Bei Altbauten geht über das Dach im Winter besonders viel Wärme verloren
- Im Sommer dringt viel Wärme ein
- Diese Grafik zeigt einen nahezu idealen Temperaturverlauf an der Bauteiloberflächen innerhalb des Hauses.
- Diesen erreicht man durch die Wahl der richtigen Dämmstoffe.
- Die rote Kurve gibt die Außentemperatur im Tagesverlauf wieder,
- die gelb gestrichelte Kurve zeigt, dass sich die Temperatur dank Hitzeschutz im Gebäudeinneren nur wenig ändert
- Entscheidend: die Phasenverschiebung!

INNEN ANGEBRACHTER SONNENSCHUTZ



Sonnenschutzfolien, selbstklebend

Vorteile:

- Investitionskosten: niedrig
- Bedienungsaufwand: entfällt
- Abminderung kann je nach Himmelsrichtung passend gewählt werden

Nachteile:

- Nicht regulierbar
- Sichtverbindung wird beeinträchtigt: **Mehr Sonnenschutz = weniger Durchsicht!**
- Höhere Effizienz bedingt geringere Lichtdurchlässigkeit: **reduzierter Lichteinfall - auch in dunkleren Wintermonaten** und bei schlechtem Wetter

Sonnenschutz innenliegend



Vorhänge

Bild von Pexels auf Pixabay



Vertikal-Lamellen

Quelle: MHZ GmbH

innenliegender Sonnenschutz mit **Fensterbehängen**

Vorteil:

- Bedienungskomfort mittel
- Bedienungsaufwand mittel

Nachteile:

- Höhere Effizienz bedingt geringere Lichtdurchlässigkeit

Sonnenschutz innenliegend - verstellbar



Raffstoren, innenliegend



Rollo/Jalousie, innenliegend,
Folienbehang



Abb. 14 Rollo/Jalousie, innenliegend,
Textilbehang

Innen-Jalousien, -Raffstore, -Rollos

innenliegender Sonnenschutz mit Jalousien, Raffstores, Textil-Rollos

Vorteile:

- Bedienungskomfort mittel bis hoch (elektrisch)
- Bedienungsaufwand mittel gering (sensorgesteuert automatisch/halbautomatisch)

Nachteile:

- Effizienz deutlich geringer als bei Außenmontage

Sonnenschutz außenliegend



Markisen



Raffstore, Außenjalousien



außenliegender Sonnenschutz mit Textil-Markisen, Raffstores

Vorteile:

- Bedienungskomfort hoch (elektrisch)
- Bedienungsaufwand sehr gering (manuell, sensorgesteuert automatisch/halbautomatisch)
- Sichtverbindung nach außen bleibt erhalten

Nachteile:

- Investitionskosten: hoch; zusätzl. Wartungskosten



Wärmelast abführen durch Luftwechsel

„Nachtlüftung“



Fensterstellung	Luftwechsel h^{-1}
Fenster und Türen ganz geschlossen	0,1 bis 0,3
Fenster gekippt, Rolladen zu	0,3 bis 1,5
<u>Fenster gekippt, kein Rolladen</u>	0,8 bis 4,0
Fenster halb offen	5 bis 10
Fenster ganz offen	9 bis 15
<u>Gegenüberliegende Fenster offen („Durchzug“)</u>	Größer als etwa 40

Nacht-Lüftung

- Mehr als zehnfache Luftwechselraten!

LÖSUNGEN FÜR FUNKTIONSRÄUME: NACHTLÜFTUNGSKLAPPEN



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

63

- Einbruchssichere Nachtlüftungskappen
- Auch motorisiert mit Zeitsteuerung

MAßNAHMEN ZUR AKTIVEN KÜHLUNG

wo immer möglich ohne Einsatz energieintensiver Klimatisierung!



Raumklimageräte enthalten klimaschädliche HFKW und haben einen hohen Energiebedarf.

Quelle: kanvag / Fotolia.com

MAßNAHMEN ZUR AKTIVEN KÜHLUNG

- wo immer möglich ohne Einsatz energieintensiver Klimatisierung
- zusätzlicher Kühlenergiebedarf für sommerlichen Komfort in Gebäuden in Mitteleuropa wird auch für zukünftige Klimarandbedingungen nur geringfügig höher ausfallen
- **Voraussetzung** dafür:
 - **konsequente Reduzierung**
 - **der externen (Solarlast) und**
 - **der internen Wärmeeinträge**
- Dies muss bei der Planung von Neubauten und Sanierungen stets beachtet werden



STROMBEDARF FÜR KLIMAAANLAGEN GLOBAL

Kühle Luft

Energieverbrauch für Klimaanlage in Wohn- und Bürogebäuden (in TWh)



= ca. 10% Welt-Strombedarf

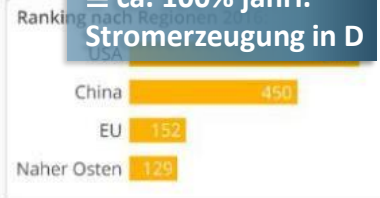
wo immer möglich ohne Einsatz energieintensiver Klimatisierung!

2016 ggü. 1990

+232%



≙ ca. 100% jährl. Stromerzeugung in D



@Statista_com

Quelle: IEA

statista

energieintensive Klimatisierung:

- geschätzt rund **10 Prozent** des gesamten Stromverbrauchs der Welt
- **1990: 600 Terrawattstunden**
- **2016: >2.000 TWh**, entspricht in etwa der **gesamten jährlichen Bruttostromerzeugung Deutschlands**

KLIMA-SPLIT-GERÄTE

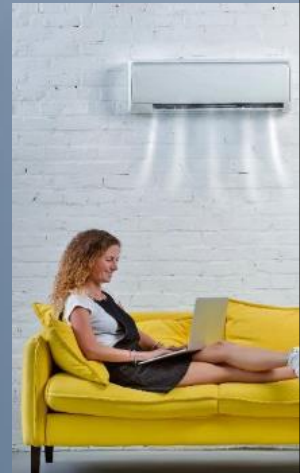
...sind „Wärmepumpen“!

→ kostengünstig kühlen im Sommer

→ kostengünstig heizen im Winter



Quelle: Carsten Herbert Energiesparkommissar



Quelle: depositphotos | VadimVasenin

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

66

Luft-Luft-Wärmepumpen

- helfen im Winter, Kosten zu sparen beim Heizen
- helfen im Sommer, kostengünstig zu kühlen !

Quelle: [Carsten Herbert: GEG - Kostengünstige Lösung das GEG einzuhalten \(65% EE\)](#)



Fördermöglichkeiten

67

Fördermöglichkeiten: Welche Förderprogramme unterstützen nachhaltige Investitionen?

FÖRDERUNG: BEG EM

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen
 Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Gebäudehülle	Anlagentechnik (außer Heizung)	Wärmeerzeuger (Heizungstechnik)	Heizungsoptimierung
			
15%	15%	bis zu 70%	15%

+ 50% von der Fachplanung + Baubegleitung

Ausführung für Mietobjekt und Eigentümerversammlung
 (Eigentümer oder Eigentümergemeinschaft) – Keine Berücksichtigung von Projektions- und Investitions- und Betriebskosten

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

68

BEG HEIZUNG:

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gibt es Zuschüsse für Einzelmaßnahmen:

- **Gebäudehülle**
- **Anlagentechnik (außer Heizung),**
z.B. Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- **Wärmeerzeuger (Heizungstechnik)**
 - **Effizienzbonus:** für Wärmepumpen mit Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser*
 - **Klimageschwindigkeits-Bonus:** für selbstnutzende Eigentümerinnen; funktionstüchtige Biomasse- und Gasheizungen, die älter als 20 Jahre sind, oder funktionstüchtigen Öl-, Kohle-, Nachtspeicher- und Gasetagenheizungen. **Bis 31. Dezember 2028;** sinkt dann alle zwei Jahre um 3 %
 - **einkommensabhängiger Bonus** für selbstnutzende Eigentümerinnen mit **bis zu 40.000 €** zu versteuerndem Haushaltseinkommen
- **Heizungsoptimierung**
u.a. Hydraulischer Abgleich
- **Fachplanung + Baubegleitung**
- ***und Emissionsminderungszuschlag: für Biomasseanlagen, wenn Emissionsgrenzwert für Staub von 2,5 mg/m³: pauschal 2.500 Euro**

WEG: Bis auf den einkommensabhängigen Bonus ist die Wohnungseigentümergeinschaft als juristische Einheit antragsberechtigt, vertreten durch den Verwalter; sie müssen das Gemeinschaftseigentum betreffen

FÖRDERUNG: BEG EM

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen

Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Gebäudehülle

Anlagentechnik
(außer Heizung)

Wärmeerzeuger
(Heizungstechnik)

Heizungs-
optimierung

Höchstgrenze der förderfähigen Ausgaben:
je Wohneinheit 60.000 € (statt 30.000 €)

mit iSFP:

+5%

15%

+5%

15%

bis zu 70%

+5%

15%

50% von der Fachplanung + Baubegleitung

Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

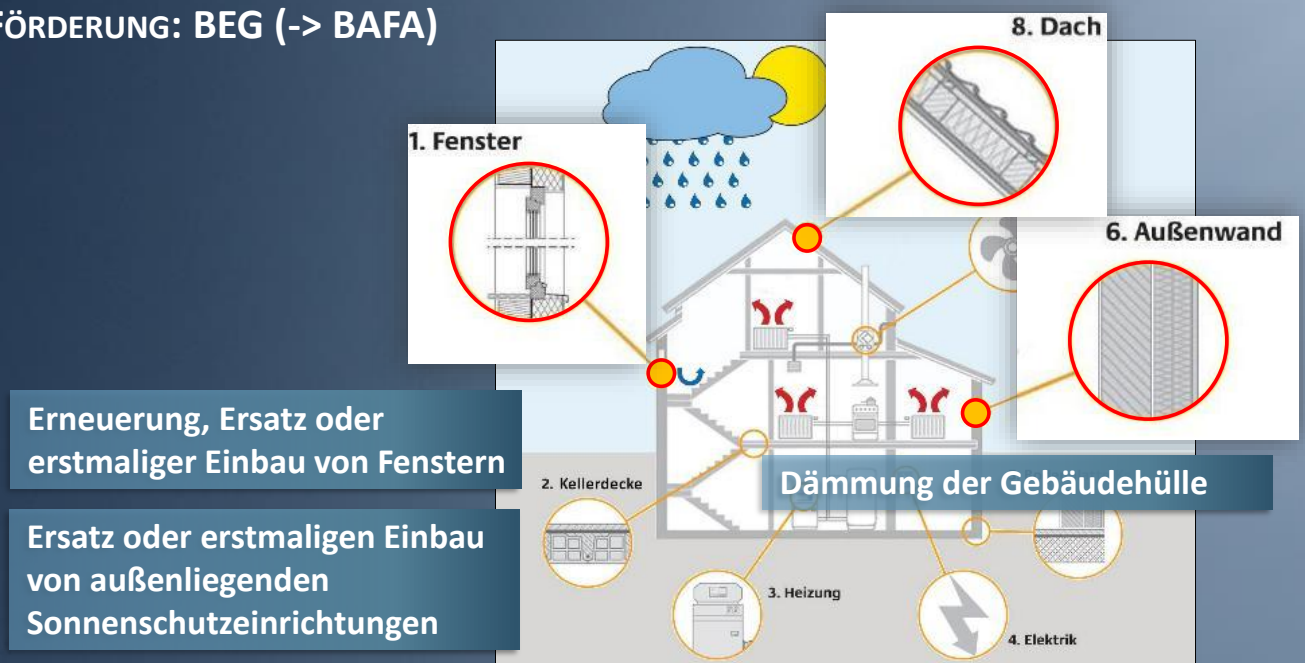
69

Mit iSFP:

- zusätzliche Förderung (+5%) **und** dies
- auf höhere förderfähige Investitionskosten!



FÖRDERUNG: BEG (-> BAFA)



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

70

BAFA-Förderung in der **BEG EM** (Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)
Gefördert werden:

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwände, Dachflächen, Geschossdecken und Bodenflächen), sowie Erneuerung/Aufbereitung von Vorhangfassaden;
- Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Fenstern, Außentüren und -toren;
- Sommerlicher Wärmeschutz durch Ersatz oder erstmaligen Einbau von außenliegenden Sonnenschutzeinrichtungen mit optimierter Tageslichtversorgung
- mit **15 % der Investitionssumme** direkt vom Staat gefördert. Bei Vorlage eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) steigt der Zuschuss sogar auf **20 %**

FÖRDERUNG: BEG (-> BAFA)

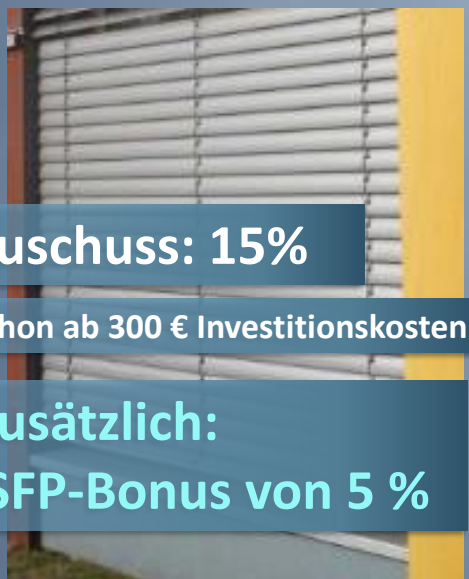


für Einbau und Erneuerung von außenliegendem Sonnenschutz mit automatischer Steuerung:

Zuschuss: 15%

schon ab 300 € Investitionskosten

Zusätzlich:
iSFP-Bonus von 5 %



BAFA-Förderung in der "Bundesförderung für effiziente Gebäude" (BEG)

Gefördert wird auch:

- Sommerlicher Wärmeschutz durch Ersatz oder erstmaligen Einbau von außenliegenden Sonnenschutzanlagen mit optimierter Tageslichtversorgung

Die Förderung für sommerlichen Wärmeschutz fördert Einbau und Erneuerung von außenliegendem Sonnenschutz mit automatischer Steuerung.

- Seit dem 1. Januar 2024 hat sich die Richtlinie für das Programm „**Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen**“ (BEG EM) geändert.
- An den Fördersätzen ändert sich nichts, weiterhin **15 % Förderung** der Investitionssumme.
- Falls es sich um eine Maßnahme aus dem individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) des Gebäudes handelt, gibt es auch noch zusätzlichen den **iSFP-Bonus von 5 %**.
- Das förderfähige **Mindestinvestitionsvolumen** wird von 2.000 € auf **300 €** gesenkt.
- Im Programm BEG EM beträgt die maximale Höhe der förderfähigen Ausgaben für Maßnahmen an der Gebäudehülle **30.000 € je Wohneinheit pro Jahr**, falls kein individueller Sanierungsfahrplan vorliegt. Der Betrag für die förderfähigen Ausgaben erhöht sich auf **60.000 € je Wohneinheit und Jahr** falls ein iSFP vorliegt.
- Eine große Änderung betrifft den Antragszeitpunkt für die Förderung. Ab 2024 muss für die Antragsstellung ein **Lieferungs- oder Leistungsvertrag unter Vereinbarung einer auflösenden oder aufschiebenden Bedingung** vorhanden sein.
- Für den Antrag brauchen Sie, wie bisher auch, eine Energieberaterin oder einen Energieberater, die entsprechende EEE-Liste finden Sie hier: <https://www.energie-effizienz-experten.de/>

MÜNCHEN: FKG

zusätzlich

aufstockend auf
Bundesförderung für
effiziente Gebäude (BEG)
für Sanierung mit Einzelmaßnahmen



nur förderfähig mit

- individuellem Sanierungsfahrplan (iSFP)

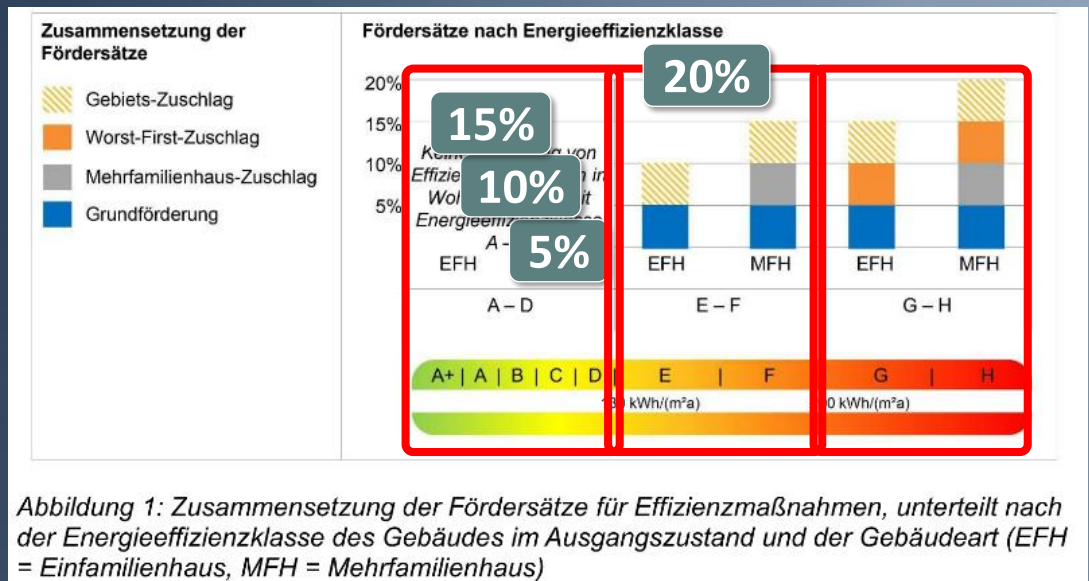
Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz:

- nicht allein förderfähig, sondern
- ausschließlich als begleitende Umfeldmaßnahme

- Münchner Förderprogramm - **zusätzlich** zu BEG-Förderung für
 - Einzelmaßnahmen*
 - Effizienzhaussanierung*
 - Passivhaussanierung (EnerPHit)*
 - Energieberatung
 - Fachplanung

* Die Zuschüsse des FKG stocken die Förderung der BEG-Maßnahmen auf. Dabei ist die Summe aus der Bundesförderung und der städtischen Förderung auf 60 % der förderfähigen Kosten begrenzt.

MÜNCHEN: FKG



Die förderfähigen Kosten definieren sich entsprechend Kapitel 8.2 BEG EM

- 5 % der förderfähigen Kosten als Grundförderung
- Durch folgende Zuschläge kann die Grundförderung aufgestockt werden:
 - 5 % der förderfähigen Kosten als Worst-First-Zuschlag für Gebäude, welche vor der Sanierung die Energieeffizienzklasse G oder H auf Grundlage einer Bedarfsrechnung aufweisen. Der Zuschlag wird gewährt für Maßnahmen mit einem ISFP, der mindestens EH55 Standard erreicht. Diese Anforderung gilt auch für denkmalgeschützte Gebäude.
 - 5 % der förderfähigen Kosten als Mehrfamilienhaus-Zuschlag für Gebäude ab 3 Wohneinheiten.
 - 5 % der förderfähigen Kosten als Gebiets-Zuschlag 4 für Gebäude in Gebieten, die im Portal Kommunalen Wärmeplan als „Gebiet mit Wärmepumpe nach Sanierung“ oder „Prüfgebiet“ ausgewiesen sind, sowie zeitlich befristet in Gebieten mit integriertem Quartiersansatz oder aufsuchender Energieberatung.

ES IST EIGENTLICH GANZ EINFACH...

...MAN MUSS NUR ALLES RICHTIG MACHEN!



Referent: M. Delker · München · 01.07.2025

74

Weitere Hinweise:

Wandel zu Kreislaufwirtschaft im Bauwesen nötig!

Energieeffizienz, CO₂-Einsparung und der Einsatz erneuerbarer Energien gehören heute fast zu den **Standard-Kriterien beim Bau von neuen Gebäuden**.

Im Hinblick auf die gesamte Herausforderung der Bau- und Immobilienbranche ist dies jedoch lange nicht ausreichend.

Langfristig haben wir keinen Mangel an Energie, sondern an Rohstoffen!

Schnelle und effektive **Lösungen für Klima- und Ressourcenprobleme** müssen beim Bau neuer Gebäude realisiert werden.

- Das Bauwesen in Europa **verursacht fast 50 Prozent des Rohstoffverbrauchs**.
- Viele der heute verwendeten Produkte in Gebäuden enthalten **gesundheitsgefährdende Stoffe**, die eine Wiederverwertung der Materialien verhindern.
- Zudem können diese die **Luftqualität in Gebäuden**, in denen wir knapp 90% unserer Zeit verbringen, maßgeblich **negativ** beeinflussen.

Cradle to Cradle® ist eine Lösung für die Ressourcenprobleme.

„Dadurch können Gebäude wie Bäume und Städte wie Wälder entstehen.

Für einen **positiven Fußabdruck** für Menschen, Gesellschaft und Umwelt.“

Zeit für Ihre Fragen!



Martin Delker
Bauherrenberater
del@delim.de
089-46224771
01577-3131681