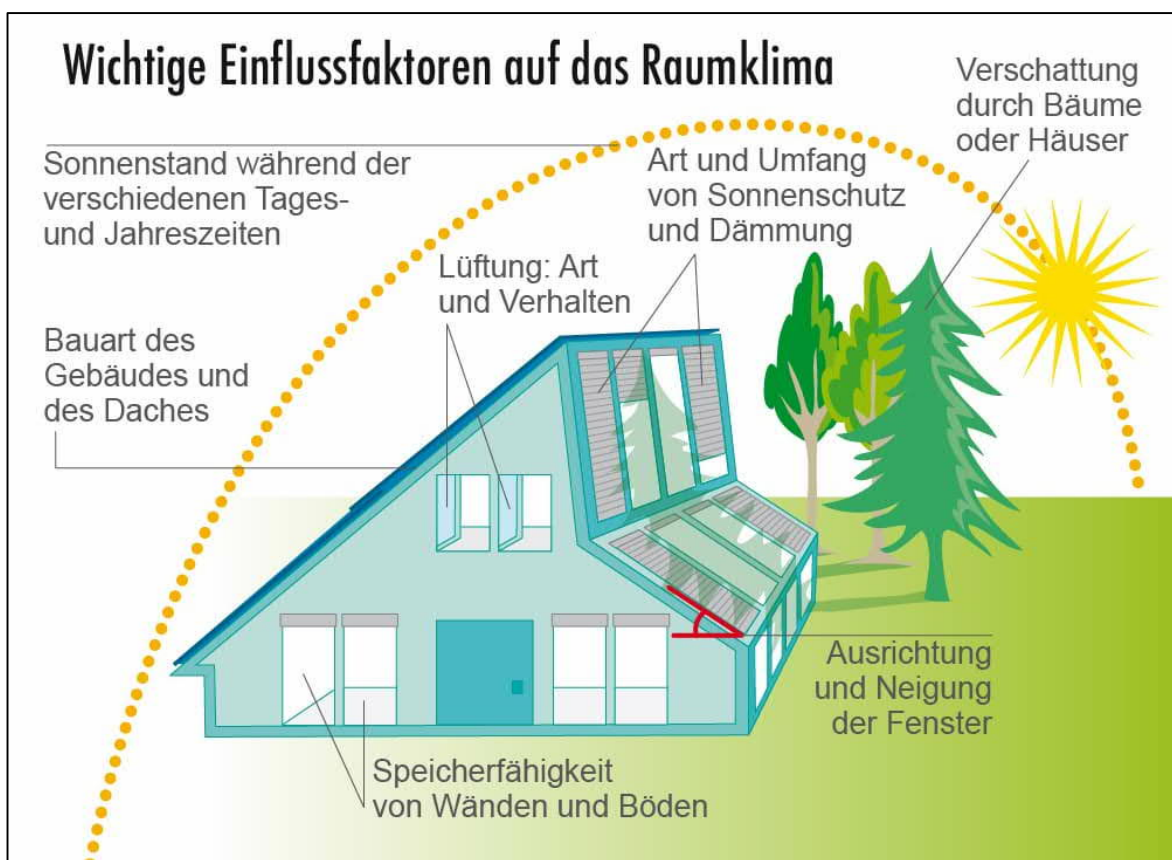


Know-How

Sommerlicher Wärmeschutz



Bildquelle: www.sanier.de, Stand 29.04.2020

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
1. EINLEITUNG.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
2. MASSNAHMEN.....	3
2.1. PRIMÄRSUBSTANZ	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
2.1.1. Raumwärmespeicherkapazität	3
2.1.2. Nachtauskühlung	4
2.1.3. Fenster.....	3
2.1.4. Verglasung.....	3
2.1.5. Estrich- oder Betonkernaktivierung.....	4
2.2. TERTIÄRSUBSTANZ	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
2.2.1. Beschattung.....	4
2.2.2. Interne Lasten	7
2.3. FENSTERREINIGUNG	7
3. QUELLENVERZEICHNIS.....	8

1. Ausgangslage

Der sommerliche Wärmeschutz rückt bei der bauphysikalischen Betrachtung immer mehr in den Vordergrund, dies nicht zuletzt auch durch die sich ändernden klimatischen Bedingungen weltweit und in der Schweiz.

Der Klimakomfort in Wohnungen und Häusern wird einerseits durch den winterlichen Wärmeschutz, aber auch durch das Vermeiden von Hitzespitzen im Sommer erreicht.

Der sommerliche Wärmeschutz wird in der SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» geregelt.

Nach SIA 180 wird der sommerliche Wärmeschutz durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Abmessung des Raumes
- Ausrichtung und Grösse der Fenster
- Art der Verglasung
- Sonnenschutz
- Lüftungsverhalten
- interne Wärmequellen (z. B. Personenwärme, Abwärme von Computern oder Beleuchtung)

Für den sommerlichen Wärmeschutz sind nach [1] folgende Parameter (der Wichtigkeit nach) zu sehen:

- Art und Effizienz der Verschattung von Fensterflächen (inkl. Art der Verglasung, Infrarot Reflexion resp. Gesamtenergiedurchlassgrad g-Wert)
- Standort und Ausrichtung des Gebäudes und der Fenster
- Wärmespeicherfähigkeit der Innenraumflächen: Der ersten 10 – 12 cm der Innenraumseite sind relevant, tiefer liegende Schichten spielen in der Regel keine Rolle mehr.
- Wärmedämmung und damit Wärmedurchgangs-koeffizienten der Bauteile

Nach [2] ist die Beschattung mit Abstand der Parameter mit der grössten Wirkung:

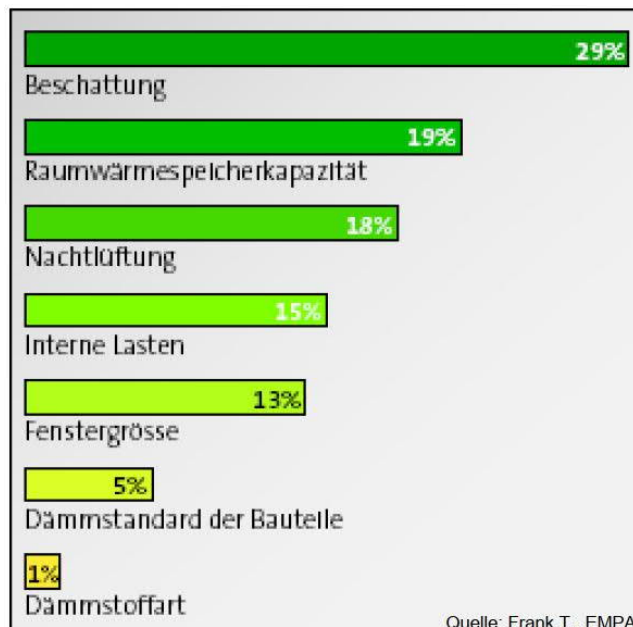


Abb. 1: Art der Massnahme und deren Wirkungsgrad

2. Massnahmen

2.1. Bauliche Massnahmen

2.1.1. Raumwärmespeicherkapazität

Es liegt auf der Hand, dass Massivbauten im Sommer tendenziell einen besseren Schutz gegen Überhitzung bieten wie Leichtbauten resp. Holzbauten. Dies liegt an den höheren Wärmespeicherkapazitäten wie z.B. Beton, BN-Mauerwerk etc.

Bei der Planung von Neubauten und grösseren Renovation ist deshalb darauf zu achten, dass aus Sicht des sommerlichen Wärmeschutzes möglichst schwere Estrichsysteme (im Holzbau auch mittels Holzbetonverbundweise) und Innenwände als Betonfertigteile, wenn statisch möglich geplant und verbaut werden.

2.1.2. Fenster

Nicht nur die Grösse der Fenster resp. der Gläser, sondern auch deren Ausrichtung sind ausschlaggebend für den solaren Eintrag, der im Sommer unerwünscht, in der kalten Jahreszeit jedoch begrüsst wird. Hier besteht ein Interessenskonflikt zwischen «Sommerlichem Wärmeschutz» und der «Wärmedämmung» gegen Wärmeverlust nach aussen. Es gilt, den für die spezifische Situation optimale Kompromiss zu finden.

Sia 180 definiert den maximalen Glasanteil wie folgt:

Raumkategorie	Fenster an	Glasanteil für Sonnenschutz mit Bedienung	
		manuell	automatisch
Wohnen hohe Wärmespeicherfähigkeit	einer Fassade	50 %	70 %
	mehreren Fassaden	30 %	50 %
Wohnen mittlere Wärmespeicherfähigkeit	einer Fassade	40 %	60 %
	mehreren Fassaden	30 %	40 %
Büro, Versammlungsraum, Schule mittlere Wärmespeicherfähigkeit	einer Fassade		30 %
	mehreren Fassaden		30 %
Büro, Versammlungsraum, Schule hohe Wärmespeicherfähigkeit	einer Fassade		40 %
	mehreren Fassaden		30 %

Abb. 2: Maximale Glasanteile in der warmen Jahreszeit

Der maximale Glasanteil in Abb. 2 kann mit einem Faktor 1.2 multipliziert werden, wenn das Fenster durch ein Vordach oder einen Balkon beschattet wird, falls deren Auskrägung mindestens der halben Fensterhöhe entspricht.

Am Rande sei hier vermerkt, dass raumhohe Fensterfronten keine Beschattung des Fussbodens zulassen und sich dieser somit entsprechend aufwärmt.

2.1.3. Verglasung

Der g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) eines Fensterglases gibt an, wie viel % der auf ein transparentes Bauteil auftreffenden Energie durch das Bauteil gelangt [4].

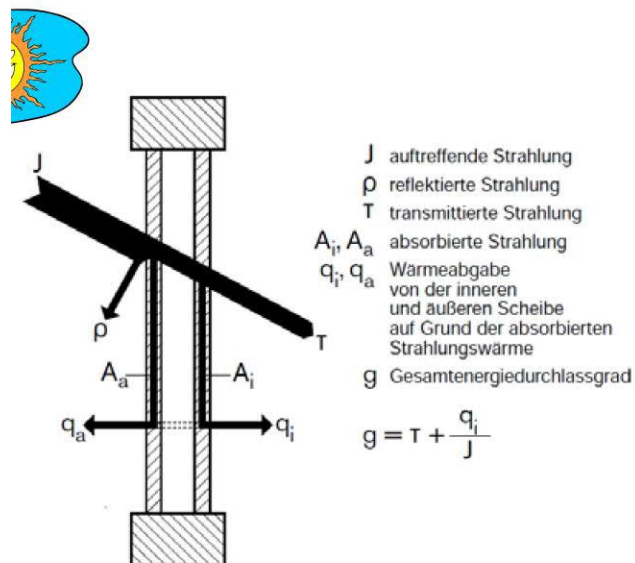


Abb. 3: Schematische Darstellung des g-Wertes eines Fensterglases

Sonnenschutzgläser haben einen niedrigen g-Wert. Vorteile davon sind, dass sie windunabhängig sind (im Vergleich zu Beschattungslösungen). Es muss aber beachtet werden, dass eine Verdunkelung des Raumes mit einhergeht (auch im Winter!).

Es ist auch möglich, nachträglich aufgebrachte Sonnenschutzfolien zu applizieren.

Alternativ kann das Glas mittels Siebdruck bedruckt werden und kann für architektonische Details / Gestaltung genutzt werden. Vorteil hier ist, dass ebenfalls ein Blendschutz erzielt werden kann.

Elektrochrome Verglasungen sind als Sonnenschutzglas variabel. Der Gesamtenergiedurchlassgrad ist im Bereich von 9%-38% steuerbar. Die Steuerung erfolgt mittels einer ionenleitfähigen Polymerfolie.

2.1.4. Estrich- oder Betonkernaktivierung

Die geringen Temperaturen des Erdreichs werden genutzt, um die Rauminnenflächen zu kühlen. Dies geschieht vorteilhaft durch eine Umkehr der Fussbodenheizung.

2.1.5. Nachtauskühlung

Luftwechselraten in den kühlen Stunden des Tages ermöglichen es dem Gebäude, wieder abzukühlen ehe es sich erneut aufwärmt. Es muss verhindert werden, dass sich die Sockeltemperatur über mehrere Tage hinweg aufschaukelt.

Nach [3] liegt einer effizienten Nachtauskühlung der Gebäudemasse durch natürliche Lüftung einen Aussenluft-Volumenstrom pro Nettogeschossfläche von mindestens 10 m³/(hm²) zu Grunde. An geeigneten Stellen sind grosse Lüftungsöffnungen vorzusehen, die nachts offen bleiben können und die auch bei Windstille zu einer für die Auskühlung des Raumes ausreichenden Belüftung führen. Dafür können Fenster und Dachöffnungen verwendet werden.

2.1.6. Beschattung

Grundsätzlich wird zwischen folgenden Arten der Beschattung unterschieden:

- Aussenliegender Sonnenschutz festmontiert
- Aussenliegender Sonnenschutz beweglich
- Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum
- Innenliegender Sonnenschutz

Folgende Grafik verdeutlicht die Wirksamkeit der Beschattungsarten:

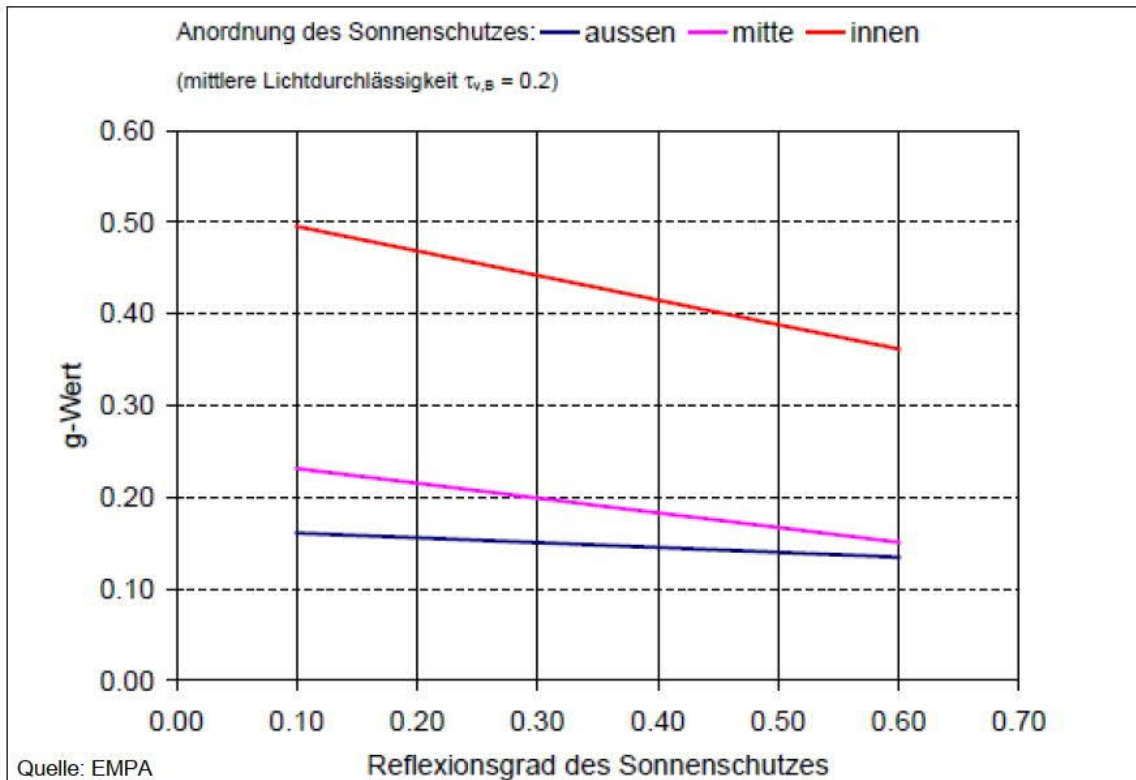


Abb. 4: Die Lage des Sonnenschutzes ist zentral für dessen Wirkung [5]

Abb. 4 zeigt auf, dass ein auf der Innenseite angebrachter Sonnenschutz wenig Wirkung gegen den sommerlichen Wärmeschutz zeigt.

Aussenliegender Sonnenschutz festmontiert:

Vorteile: Niedriger g-Wert, funktionsfähig auch bei grossen Windlasten und Gebäudehöhen, Reinigung der festen Elemente vertretbar, Design-/Gestaltungselement, Hagelschutz für Fassade.

Nachteile: Nur bedingte Anpassung an die tages-/jahreszeitlichen Strahlungsverhältnisse, keine Anpassung an Nutzerverhältnisse, aufwändige Schnittstellenplanung von Fassade und Glas. Es wird zwischen fest montierten und beweglichen aussenliegenden Sonnenschutzsystemen unterschieden.

Beispiele: Vordächer, Photovoltaikanlagen, andere Bauten (Häuser, Mauern, ...), Bäume, Hecken, etc.

Aussenliegender Sonnenschutz beweglich

Vorteile: Niedriger g-Wert, gute Wirksamkeit, blendfrei, Anpassung an Nutzerbedürfnisse, variable Tageslichtnutzung, Hagelschutz für Fassadesichtschutz.

Nachteile: Tageslichtnutzung nur bedingt möglich, teilweise wartungs- und reinigungsintensiv, windanfällig, Sonnenschutz nur wenn System geschlossen, nutzerabhängig. Bei vollautomatischem Wind- und Sonnenschutzmechanismus ist keine individuelle manuelle Einstellung möglich. Je nach Nutzung ergibt sich ein erhöhter Primärenergieverbrauch durch zusätzliche Beleuchtung.

Beispiele: steuerbare Lamellenstoren, Rollläden, etc. die von 8 Uhr bis 17 Uhr aktiviert werden, Markisen, Topfpflanzen...

Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum

Vorteile: Sehr guter g-Wert, witterungsunabhängig, leichte Reinigung, dient gleichzeitig als Blendschutz, einfacher Einbau, individuelle Bedienung möglich, Tageslichtnutzung bei allen Lichtverhältnissen möglich.

Nachteile: Beschränkung der Elementgrösse, bei Funktionsstörungen Wechsel der gesamten Iso-Einheit nötig, hohe Anforderungen an Qualität und Ausführung, Planung für Elektrik und Steuerung notwendig, teuer.

Innenliegender Sonnenschutz

Vorteile: Schatten spendend, geeignet als Blendschutz, gestalterischer Spielraum, preiswert, schnelle und einfache Montage, witterungsunabhängig, Anpassung an Nutzerbedürfnisse.

Nachteile: Nur mittlere g-Werte erreichbar, kein eigentlicher Sonnenschutz (Wärme ist bereits im Raum), Wärme kann auch durch moderne Beschichtungen nicht mehr aus dem Raum entweichen, aufwändige Reinigung, Beeinflussung der Innenraumgestaltung.

Beispiele: Vorhänge, Rollos, ...

3. Weitere Massnahmen

3.1.1. Interne Lasten

Interne Lasten sind nach Möglichkeit zu vermeiden oder zu minimieren:

- Personenabwärme
- Abwärme von Computern, elektrischen Geräten, Kühlschrank, Standbys, etc.
- Beleuchtung
- ...

3.1.2. Fensterreinigung

Die Reinigung der Fenster sollte zu Zwecken der energetischen Betrachtung nicht im Frühjahr, sondern im Herbst erfolgen. Eine Schmutzpartikelschicht auf der Glasoberfläche vermindert im Sommer unerwünschten solaren Wärmeeintrag. Im Winter sollte die Glasoberfläche sauber sein, sodass der gewünschte solare Wärmeeintrag maximal ist.

3.1.3. Mechanische Lüftung / Klimaanlage

Ist bei bestehenden Bauten der sommerliche Wärmeschutz problematisch und kann mittels anderen Massnahmen kein befriedigendes Resultat erzielt werden, kann der Einbau einer Klimaanlage in Erwägung gezogen werden.

Vorteile: schnelle Wirkung, einzelne Räume können gekühlt werden

Nachteile: Reine Symptombekämpfung. Lärmemission durch Kompressor auch für Drittparteien (Nachbarn), hoher Energieverbrauch (nicht zeitgemäss).

3.1.4. Wasserkühlung

Benetzung grösserer Flächen mit Wasser. Die Verdunstung entzieht dem Bauteil Wärme und kühlt es somit ab. Denkbar wäre eine solche Massnahme für Flachdächer, Nahe am Haus liegende befestigte Flächen wie Wege, Sitzplätze, etc.

Quellenverzeichnis

- [1] Blödt, Adrian. Holzleichtbau. Skript CAS Bauphysik in der Praxis. Olten: FHNW, 2019.
- [2] Frank T., Empa
- [3] Norm SIA 180, 2014: Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- [4] Häring Ubald. Fenster, Türen, Tore. Skript CAS Bauphysik in der Praxis. Olten: FHNW, 2019.
- [5] Blaser Roger. Ganzglasfassaden. Folien CAS Bauphysik in der Praxis. Olten: FHNW, 2019.