



## Den größten Einfluss auf das sommerliche Raumklima hat die Sonneneinstrahlung.

### Die wichtigsten Einflußfaktoren

Ist von Wärmeschutz bei Gebäuden die Rede, wird in erster Linie an den "winterlichen Wärmeschutz" und das Einsparen von Heizenergie gedacht. Der Begriff "sommerlicher Wärmeschutz" ist dagegen weniger bekannt. Die Hauptaufgabe des sommerlichen Wärmeschutzes ist es, an heißen Sommertagen die Raumtemperaturen auf einem erträglichen Niveau zu halten, da es im Laufe des Tages zu

Temperaturschwankungen von 15 - 30 °C kommen kann.

### Sonneneinstrahlung bedeutet Raumlüfterwärmung

Den größten Einfluss auf das sommerliche Raumklima hat die Sonneneinstrahlung, die durch die Fenster und durch Wärmeleitung der Gebäudehülle (Wand bzw. Dach) in den Innenraum gelangt. An heißen Tagen beträgt die Leistung der direkten Sonneneinstrahlung ca. 600 W/m<sup>2</sup>.

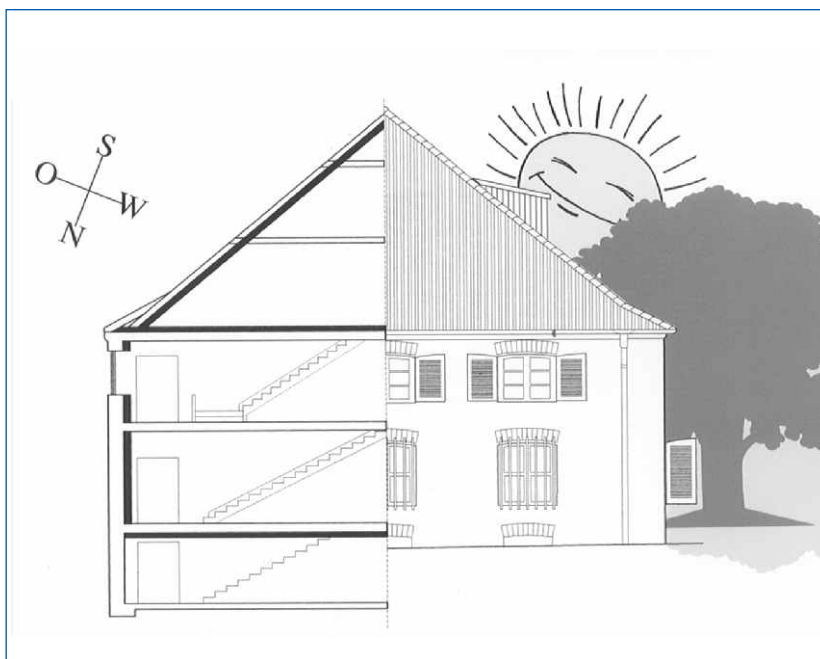
Zum Vergleich: eine normale Glühbirne hat 60 W und erzeugt bereits eine Erwärmung. Hinzu kommt die Leistung der diffusen, horizontalen Sonneneinstrahlung, die an einem heißen Sommertag ca. 300 W/m<sup>2</sup> beträgt. Zusammen entspricht dies einer Leistung von ca. 15 Glühbirnen a' 60 Watt pro m<sup>2</sup>.

Einen Teil der durch Fenster und Außenbauteile eindringenden Strahlungswärme absorbieren die Speichermassen der Innenräume

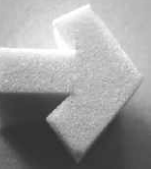
(Wände, Dach, Fußboden, Decke) und die im Raum befindlichen Gegenstände (Möbel). Der größte Teil der einfallenden Sonnenstrahlung wird jedoch in Raum-lüfterwärmung umgesetzt.

Da lichtdurchlässige Teile, wie z.B. Fenster oder andere Verglasungsbauteile für kurzwellige Strahlung durchlässig sind, wird durch diese Bauteile auch die meiste Wärme ins Haus gelassen. Einen Einfluß darauf haben die Art der Fenster und deren Verglasung, der Fensterflächenanteil, die Fensterneigung, die Fensterorientierung und vor allem Sonnenschutzvorrichtungen, wie z.B. Jalousien.

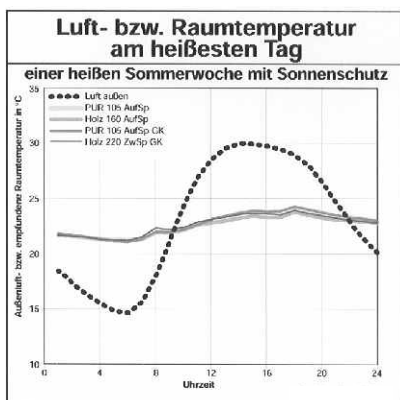
Das Raumklima wird folglich während der warmen Sommerperiode insbesondere von den vorgenannten Einflüssen belastet. Deshalb müssen Sonnenschutzmaßnahmen vor allem an den lichtdurchlässigen Bauteilen vorgenommen werden.



Grafik: IVP



## Die Raumtemperatur wird entscheidend beeinflusst durch eine intensive Lüftung in der Nacht.



Grafik 1 (IVPU)

Nebenstehende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Faktoren für das Raumklima:

Es bedeuten: +++ sehr wichtig  
++ wichtig  
+ weniger wichtig  
- keine besondere Bedeutung

### Klimazonen

Der regionale Standort eines Gebäudes und das dort herrschende Klima haben ebenfalls einen starken Einfluss auf die sommerlichen Raumtemperaturen.

Die Bundesrepublik ist in drei Klimazonen aufgeteilt. Für jede Klimazone ist eine Grenz-Raumtemperatur festgelegt, die noch als behaglich empfunden wird und die auch bei geplanten Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz zu berücksichtigen ist.

### Wärmespeichervermögen und Raumtemperatur

Die Erwärmung der Räume eines Gebäudes hängt außerdem von der Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile, und zwar insbesondere der Innenbauteile, ab.

Die Raumerwärmung ist umso geringer, je schwerer die Bauteile sind. Es sind allerdings nur die Bauteile zu

berücksichtigen, die tatsächlich einen Einfluss auf die Raumtemperatur haben.

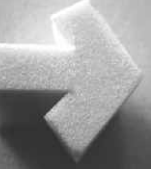
### Lüftung

Entscheidend beeinflusst wird das Raumtemperaturniveau im Sommer durch eine intensive Lüftung der Räume in der Nacht. Durch die nächtliche Lüftung werden die Bauteile abgekühlt um tagsüber die Wärme wieder aufzunehmen.

In Grafik 1 ist ersichtlich, dass die Außentemperatur in Sommernächten bis zu 15 °C unter den Tageshöchstwerten liegen kann.

Für den sommerlichen Wärmeschutz sind Faktoren wie interne Wärmegewinne, der Wärmeeindringkoeffizient, die Temperaturleitfähigkeit, das Temperaturamplitudenverhältnis und die Phasenverschiebung von geringer Bedeutung.

Nr.	Einflussfaktoren	Bedeutung für das Raumklima
1	Strahlung der Sonne/Gebäudestandort	+++
2	Fenster	+++
2.1	Energiedurchlassgrad der Fenster	++
2.2	Fensterfläche/Fensterflächenanteil	+++
2.3	Fensterneigung	++
2.4	Sonnenschutz/Verschattung	+++
3	Orientierung des Gebäudes/der Fenster	++
4	Bauart der Innenbauteile (leicht, mittel, schwer)	+
5	Lüftung, insbesondere in der Nacht	+++
6	Dämmstandard der Konstruktion	+++
7	Wärmespeichervermögen der Wände, Decken	+++
8	Interne Wärmegewinne (Personen, Beleuchtung)	-
9	Wärmespeichervermögen der Dämmstoffe	-
10	Wärmeeindringkoeffizient	-
11	Temperaturleitfähigkeit	-
12	Temperaturamplitudenverhältnis	-
13	Phasenverschiebung	-



## Der Einfluß unterschiedlicher Wärmespeicherfähigkeit von Dämmstoffen ist vernachlässigbar gering.

### Einfluß unterschiedlicher Dämmstoffe

Die Ergebnisse einer thermischen Gebäudesimulation per Computer des FIW zeigen, dass die klimatischen Bedingungen eines Raumes im Sommer vor allem von der Sonneneinstrahlung durch die Fenster, von der nächtlichen Lüftung und von den Speichermassen der raumumschließenden Bauteile (Wände, Fußboden, Dach) abhängen.

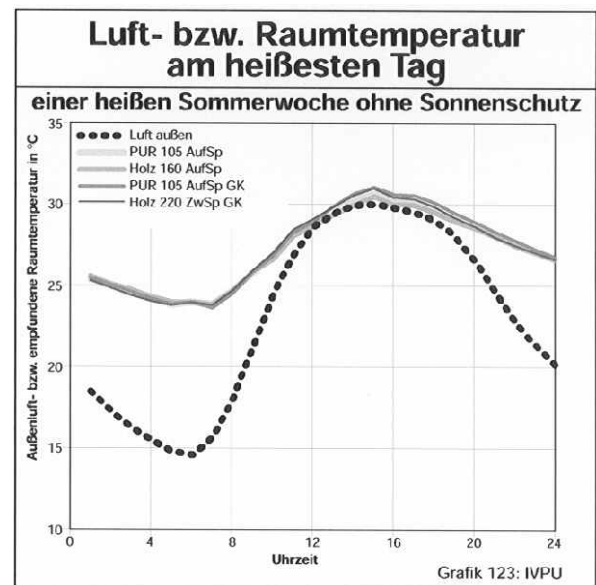
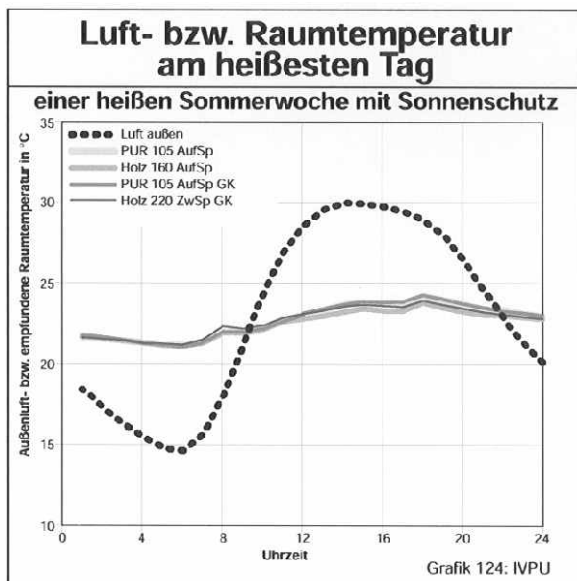
Diese Untersuchungen erbringen auch den Beweis, dass der Einfluss der unterschiedlichen Wärmespeicherfähigkeit verschiedener Dämmstoffe selbst bei extremen Temperaturen vernachlässigbar gering ist.

### Berechnungen durch das FIW zeigen nur geringe Unterschiede

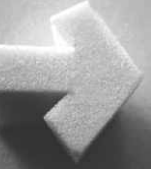
Die vom FIW vorgenommenen Berechnungen zum Einfluss unterschiedlicher Dachaufbauten bzw. Dachdämmstoffe auf das thermische Verhalten eines Aufenthaltsraumes im ausgebauten Dachgeschoss bei ansonsten gleichen Verhältnissen zeigen nur geringe Unterschiede in der empfundenen Raumtemperatur zwischen den betrachteten Dachaufbauvarianten.

Die Spanne, um die die berechneten Raumtemperaturen auseinander liegen, beträgt maximal 0,6 K.

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind in der DIN 4108-2 festgelegt.



Berechnungen mittels thermischer Gebäudesimulation am Computer durch das FIW (Forschungsinstitut für Wärmeschutz) München.



## Nachweisverfahren

Mit dem vereinfachten Nachweisverfahren oder dem differenzierten Computerverfahren nach DIN 4108 Teil 9 "Berechnungsverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz - Begrenzung solarer Wärmeeinträge für Gebäude" kann berechnet werden, ob die sogenannte Grenzraumtemperatur eingehalten wird. Hierbei wird geprüft, ob geplante bauliche Maßnahmen ausreichen, um eine sommerliche Überhitzung der Räume zu vermeiden. Hierzu muss der Sonneneintragskennwert  $S$  (wird

aus den Werten des Fensterflächenanteils, des Gesamtenergiedurchlassgrades der Verglasung einschließlich des Sonnenschutzes und des Rahmenanteils des Fensters ermittelt) kleiner oder gleich wie der maximal zulässige Höchstwert  $S_{Max}$  mit seinen Korrekturwerten sein.

## Zusammenfassung/Empfehlung

Um untersuchen zu können, ob ein Raum den Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz entspricht, wurde im Rahmen der IVPU Forschungsarbeit zum Thema "Sommerlicher Wärmeschutz" ein Formblatt erarbeitet, das beim IVPU (Industrieverband Polyurethan Hartschaum, e.V.

Im Kaisemer 5, 70191 Stuttgart, [www.ivpu.de](http://www.ivpu.de)) angefordert werden kann. Ebenso der ausführliche Untersuchungsbericht "Sommerlicher Wärmeschutz" mit Rechenbeispielen und Übersichtstabellen.

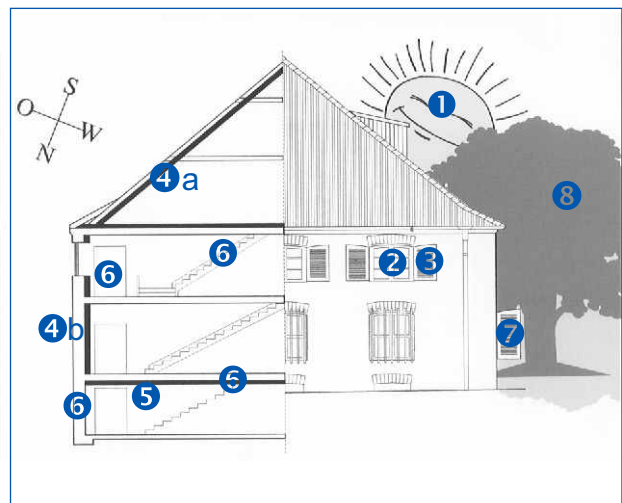
## Fazit

Damit es in heißen Sommermonaten in den Wohnungen, und das gilt insbesondere für ausgebaute Dachgeschosse, nicht unerträglich heiß wird, müssen bereits bei der Planung von Gebäuden die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, die auch in der EnEV festgelegt sind, berücksichtigt werden.

Die Speicherfähigkeit von Wärmedämmstoffen ist beim sommerlichen Wärmeschutz "vernachlässigbar".

Die Hauptaufgabe der Wärmedämmung ist nach wie vor im Sommer den Eintrag von Sonnenenergie zu verringern und im Winter Energieverluste zu reduzieren.

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1 Sonneneinstrahlung/Klimazone                         | 7 Lüftung (vor allem nachts)   |
| 2 Fenstergröße, Neigung, Orientierung, Glasart         | 8 Verschattung (Bäume, Häuser) |
| 3 Sonnenschutz   |                                |
| 4 Bauart (4a leicht, 4b schwer)                        |                                |
| 5 Dämmstandard der Konstruktion                        |                                |
| 6 Speicherfähigkeit Wände/Fußböden/Innenbauteile/Möbel |                                |



Bereits bei der Planung sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz zu berücksichtigen.