

Empfehlung EN-131

# Beheizte Gewächshäuser

Ausgabe Juni 2017 (materiell identisch mit Ausgabe 2003)

## Inhalt und Zweck

Diese Empfehlung behandelt die Anforderungen an beheizte Gewächshäuser, in denen zur Aufzucht, Produktion oder Vermarktung von Pflanzen vorgegebene Wachstumsbedingungen aufrechterhalten werden müssen.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Geltungsbereich
2. Anforderungen
3. Berechnungen

## 1. Geltungsbereich

Gewächshäuser, die der Aufzucht, Produktion oder Vermarktung (Nutzung zu kommerziellen Zwecken) von Pflanzen dienen und während der Heizperiode vom 1. Oktober bis 31. März mindestens auf + 10 °C und mehr beheizt werden, gelten als Warmhäuser. Neue Warmhäuser haben den nachfolgenden Anforderungen zu genügen. Für die Sanierung, Erweiterung und Umnutzung gelten die Neuanforderungen, sofern dies technisch möglich und der Aufwand verhältnismässig ist.

**Temperatur grösser  
+ 10 °C**

Kalthäuser, das heisst Gewächshäuser deren Heizungsinstallation lediglich für die Frostfreihaltung von weniger als + 10 °C ausgelegt ist, sind von den nachfolgenden Anforderungen befreit. Sie benötigen lediglich eine Energieverbrauchsmessung und eine thermostatische Absicherung.

**Temperatur kleiner  
+ 10 °C**

## 2. Anforderungen

<b>Mittlerer U-Wert</b>	Die Gebäudehülle der Warmhäuser darf den mittleren U-Wert $U_m$ von 2,4 W/m <sup>2</sup> K nicht überschreiten.
<b>Verwendung Einfachglas</b>	Wird im Dachbereich Einfachglas verwendet, ist ein Energieschirm mit einem Wärmedurchlasswiderstand R von mindestens 0,23 m <sup>2</sup> K/W einzubauen.
<b>Dämmung Stellplatten</b>	Die Stellplatten zwischen den Punktfundamenten sind bis 40 cm ins Erdreich mit einem Wärmedurchlasswiderstand R von mindestens 1,4 m <sup>2</sup> K/W zu dämmen.

## 3. Berechnungen

<b>Berechnung mittlerer U-Wert</b>	Für die Berechnung der Hüllenfläche sind die Bauteile ab dem Erdreich massgebend. Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient $U_m$ berechnet sich nach der folgenden Formel:
------------------------------------	---

$$U_m = \frac{A_{Re} * U_{Re} + A_{Fe} * U_{Fe} + A_{We} * U_{We} + \dots}{A_{Re} + A_{Fe} + A_{We} + \dots} \quad (W/m^2K)$$

$A_{Re}$ : Fläche Dach gegen Aussenklima	$U_{Re}$ : U-Wert des Daches
$A_{Fe}$ : Fläche der Rahmenprofile	$U_{Fe}$ : U-Wert des Rahmenprofils
$A_{We}$ : Fläche der Wände gegen Aussenklima	$U_{We}$ : U-Wert der Wände

Der U-Wert des Daches ( $U_{Re}$ ) kann sich aus folgenden Bauteilschichten zusammensetzen:

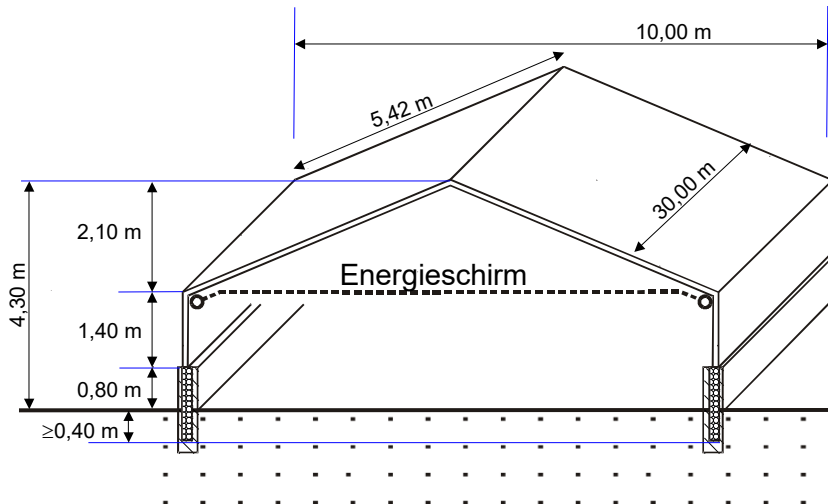
- Dachverglasung,
- Luftraum und
- einfachem oder doppeltem Energieschirm.

<b>Grundlagen</b>	Diese Empfehlung wurde 2002 neu formuliert auf Grund der neuen Begriffe und Bezeichnungen des SIA-Normenwerks. Die vorstehend definierten Anforderungen entsprechen denjenigen der ursprünglichen Ausgabe von 1993. Die ursprüngliche Empfehlung (Ausgabe 1993) war das Resultat intensiver Kontakte mit dem Verband Schweizer Gärtnermeister (VSG).
-------------------	--

**Beschreibung:**

Das Dach besteht aus einer Einfach-Verglasung und einem Energieschirm (Alu).  
 Die Seitenwände weisen eine Doppelverglasung auf.  
 Die Stellplatten sind mehr als 40 cm ins Erdreich gedämmt.

**Beispiel**



Die Wirkung eines Energieschirmes, z.B. auf den U-Wert des Daches  $U_{Re}$ , wird als zusätzlicher Wärmedurchlasswiderstand (in zwei Teilen: Strahlungsreduktion  $R_r$  und Einfluss Luftpolster  $R_c$ ) zum Wärmedurchlasswiderstand des Glases  $R_g$  und des Rahmens  $R_{Fe}$  addiert.

**Wirkung eines Energieschirmes**

- Rechenwerte für den Strahlungsteil:  $R_r$   $m^2K/W$
- Sauber, vollständig beschichtet: 0,300
  - Sauber, halb beschichtet: 0,150
  - Verstaubt, vollständig beschichtet: 0,150
  - Verstaubt, halb beschichtet: 0,075

**Rechenwerte für den Strahlungsteil**

- Rechenwerte für den Einfluss Luftpolster:  $R_c$   $m^2K/W$
- Abgedichtete, schmale Kammer ( $\leq 5$  cm): 0,150
  - Abgedichtet, grössere Kammer ( $> 5$  cm): 0,075

**Rechenwerte für den Einfluss Luftpolster**

Einrechnung des Energieschirmes: Beispiel bei einem Einfachglas mit $U_g = 5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$					
U-Wert Glas	Widerstand Glas	Strahlungseinfluss	Einfluss Luftpolster	Summe aller Widerstände $R_{g,total}$	U-Wert, total $U_{g,total}$
$U_g$	$1/U_g$	$R_r$	$R_c$	$1/U_g + R_r + R_c$	$1 / R_{g,total}$
5,5 $\text{W/m}^2\text{K}$	0,182 $\text{m}^2\text{K/W}$	0,150 $\text{m}^2\text{K/W}$	0,075 $\text{m}^2\text{K/W}$	0,407 $\text{m}^2\text{K/W}$	2,46 $\text{W/m}^2\text{K}$

**Einrechnung des Energieschirmes**

Zwischen einer sauberen und vollständigen Alu-Fläche (Emmissionsvermögen im Infrarot  $\varepsilon = 0,1$ ) und einem üblichen Baustoff (Glas,  $\varepsilon = 0,9$ ) ergibt sich ein Wärmedurchlasswiderstand von  $R_r = 0,300 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Dieser reduziert sich im Gewächshausbetrieb.

<b>Berechnung des mittleren U-Wertes: Beispiel</b>					
	Menge n	A m <sup>2</sup>	n*A m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	n*A*U W/K
<b>Giebelwand Süd &amp; Nord</b>					
Glas	2	23,03	46,06	2.7	124.36
Rahmenanteil 6%	2	1,47	2,94	3.64	10.70
Fundamentstreifen, 80 cm hoch	2	8,00	16,00	0.54	8.64
<b>Stehwand Ost &amp; West</b>					
Glas	2	39,48	78,96	2.7	213.19
Rahmenanteil 6%	2	2,52	5,04	3.64	18.35
Fundamentstreifen, 80 cm hoch	2	24,00	48,00	0.54	25.92
<b>Dach, östliche &amp; westliche Seite</b>					
Glas	2	152,84	305,68	2.46	751.97
Rahmenanteil 6%	2	9,76	19,52	1.98	38.65
<b>Summe</b>			<b>522,20</b>		<b>1'179,56</b>
<b>Mittlerer U-Wert U<sub>m</sub></b>		<b>Vorgabe max. 2,4 W/m<sup>2</sup>K</b>		<b>2,26</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>