

**Untersuchung des Einflusses von
unterschiedlichen Sprossenkonstruktionen
auf den Wärmedurchgang von Fenstern**

T 2959

T 2959

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

Im Originalmanuskript enthaltene Farbvorlagen, wie z.B. Farbfotos, können nur in Grautönen wiedergegeben werden. Liegen dem Fraunhofer IRB Verlag die Originalabbildungen vor, können gegen Berechnung Farbkopien angefertigt werden. Richten Sie Ihre Anfrage bitte an die untenstehende Adresse.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2001, ISBN 3-8167-5982-3

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

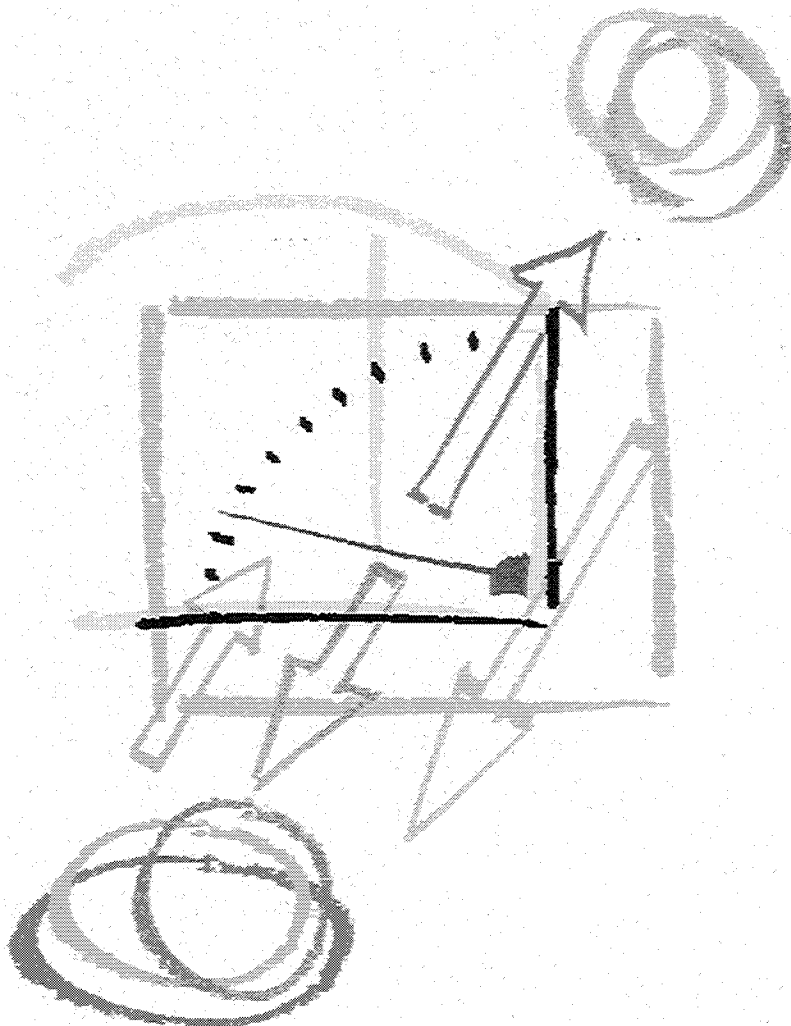
Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

e-mail info@irb.fhg.de

URL <http://www.IRBbuch.de>

Forschungsvorhaben

**Untersuchung des Einflusses von
unterschiedlichen Sprossenkonstruktionen
auf den Wärmedurchgang von Fenstern**



Abschlußbericht

Februar 2001

Abschlußbericht

Thema	Untersuchung des Einflusses von unterschiedlichen Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern
Kurztitel	Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern
Auftraggeber	Deutsches Institut für Bautechnik Kolonnenstr. 30 10829 Berlin Az.:IV 1-5-880/98
Forschungsstelle	ift Rosenheim Theodor-Gietl-Straße 7-9 83026 Rosenheim
Bearbeiter	Dipl.-Ing. (FH) Hans Froelich Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Hartmann Dipl.-Ing. (FH) Konrad Huber Dipl.-Ing. (FH) Waldemar Weimann Dipl.-Phys. Norbert Sack Dr. rer. nat. Harald Krause
Institutsleitung	Dr. Helmut Hohenstein

Rosenheim, Februar 2001

Inhalt

	Seite
1 Projektzielsetzung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Projektstruktur und -ablauf	1
2 Berechnungs- und Meßverfahren	3
2.1 Berechnungsmethode	3
2.2 Meßmethode	6
3 Grundtypen von Sprossenkonstruktionen	7
3.1 aufsetzbarer Sprossenrahmen	7
3.2 Sprosse im Scheibenzwischenraum	7
3.3 aufgeklebte Sprosse	8
3.4 glasteilende Sprosse	9
4 Längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten	10
4.1 Zusammenfassung nach Sprossenwerkstoff	12
4.2 Zusammenfassung der Ψ -Werte	19
5 Messungen an Sprossenfenstern	21
5.1 Probekörper und Meßergebnisse	21
5.2 Vergleich Messung und Berechnung	23
5.3 Parametervariation	25
5.3.1 Ψ -Werte von Isolierglasabstandhaltern	26
5.3.2 Ψ -Werte von Sprossenkonstruktionen	27
5.3.3 U_w -Werte von Fenstern	29
6 Auswirkung von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern	30
7 Zusammenfassung	38
Literaturverzeichnis	40
Anlage 1	
Anlage 2	
Anlage 3	

1 Projektzielsetzung

1.1 Problemstellung

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_F (k_F) einer Fensterkonstruktion wird bestimmt durch die Wärmedurchgangskoeffizienten und Flächenanteile der Einzelbauteile (Rahmen, Verglasung, etc.). Die nationalen Regelwerke bieten zwei Möglichkeiten, den $U_F(k_F)$ -Wert von Fenstern nachzuweisen. Der Nachweis kann entweder nach DIN V 4108-4 Tabelle 2 [1] oder durch eine Prüfung nach DIN 52619-1 [2] geführt werden.

Grundlage für den Nachweis des $U_F(k_F)$ -Wertes nach DIN V 4108-4 ist die Einstufung des Rahmenprofils in eine Rahmenmaterialgruppe sowie die Festlegung des Rechenwertes des Verglasungsaufbaus. Die Einstufung eines Rahmenprofils in eine Rahmenmaterialgruppe erfolgt aufgrund der in DIN V 4108-4 festgelegten Konstruktionskriterien oder durch eine Prüfung nach DIN 52619-3 [3]. Die Festlegung des Rechenwertes $U_V(k_V)$ von Mehrscheiben-Isolierglas erfolgt nach DIN V 4108-4 oder nach den in der Bauregelliste festgelegten Verfahren auf der Grundlage von Prüfungen nach DIN 52619-2 [4] bzw. von Berechnungen nach DIN EN 673 [5].

Bei der Ermittlung der Rechenwerte U_F (k_F) der Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern nach DIN V 4108-4 wird der Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang nicht berücksichtigt, d.h. Fenstern mit Sprosse und Fenstern ohne Sprosse wird der gleiche $U_F(k_F)$ -Wert zugeordnet.

Der Einfluss der Sprossenkonstruktion auf den Wärmedurchgang von Fenstern kann daher nur durch eine Prüfung nach DIN 52619-1 (k_F -Wert) bzw. prEN 12567 (U_w -Wert) ermittelt werden. Die Ergebnisse gelten nur für die gewählte Rahmenkonstruktion, den Verglasungstyp und die Probekörpergröße.

1.2 Projektstruktur und -ablauf

Das Projekt hat zum Ziel, den Einfluss unterschiedlicher Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern basierend auf numerischen Berechnungen detailliert zu erarbeiten. In den nationalen Normen ist kein numerisches Berechnungsverfahren definiert. Die Beschreibung des Einflusses der Sprossenkonstruktion auf den Wärmedurchgang erfolgt daher in Anlehnung

an die Beschreibung der Abstandhalter von Mehrscheiben-Isoliergläsern nach prEN 10077 [6] [8] durch sog. Ψ -Werte.

Bei der Ermittlung der Ψ -Werte für Sprossen wurden verschiedene

- Sprossenkonstruktionen
- Sprossenwerkstoffe
- Mehrscheiben-Isoliergläser

berücksichtigt.

Zur Verifikation der in Anlehnung an prEN 10077 rechnerisch ermittelten Ψ -Werte wurden für Fenster mit Rahmen aus wärmegeämmten Aluminium-Verbundprofilen, Holz- und PVC-Profilen sowie unterschiedlichen Sprossenkonstruktionen U_w -Werte durch Prüfung nach prEN 12567 [7] ermittelt und die messtechnisch und rechnerisch ermittelte Differenz im Wärmedurchgangskoeffizienten zwischen Fenstern mit und ohne Sprossen gegenübergestellt.

Die auf der Grundlage zukünftiger europäischer Regelwerke ermittelten Ψ -Werte können auch zur Abschätzung des Einflusses von Sprossenkonstruktionen auf den $U_F(k_F)$ -Wert, also auf den nach nationalen Normen ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern, verwendet werden.

2 Berechnungs- und Messverfahren

2.1 Berechnungsmethode

Grundlage für die Berechnung des wärmetechnischen Verhaltens von Sprossenkonstruktionen sind zukünftige europäische Regelwerke. Es wird ausdrücklich daraufhingewiesen, dass die Berechnungen nach Vornormen erfolgen. Änderungen in den Normentwürfen können zu Änderungen in den Ergebnissen der Berechnungen führen.

Die Berechnung der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Ψ -Werte) für Sprossenkonstruktionen erfolgt in Anlehnung an die Berechnung von Ψ_g -Werten für Abstandhaltersysteme von Mehrscheiben-Isoliergläsern nach prEN 10077-2.

Bei komplizierten Bauteilen wie z.B. Sprossenkonstruktionen kann der Einfluss auf den Wärmedurchgang nur durch die detaillierte Berücksichtigung der Geometrie und der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien ermittelt werden. Mit einem Finite Differenzen - Programm werden die zu berechnenden Objekte in kleine Teilbereiche (Finite Elemente) aufgeteilt und die Wärmeleitgleichung unter Berücksichtigung der Randbedingungen (Raum-/Außentemperatur, Wärmeübergangswiderstände) und unter Berücksichtigung der Wärmetransportmechanismen Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Konvektion für jedes dieser Elemente gelöst. Als Ergebnis erhält man die Temperaturverteilung und die Wärmestromdichte q_{Sprosse} für das berechnete Objekt bestehend aus Sprossenprofil und Mehrscheiben-Isolierglas.

Als Referenzobjekt wird ein Mehrscheiben-Isolierglas herangezogen, dessen Abmessungen gleich groß sind wie die des Mehrscheiben-Isolierglases mit Sprosse (Bild 1). Der U-Wert des Mehrscheiben-Isolierglases wird nach DIN EN 673 berechnet. Die Transmissionswärmeverluste über das Mehrscheiben-Isolierglas können aus dem U-Werte der Verglasung und der Lufttemperaturdifferenz berechnet werden:

$$(1) \quad q_{\text{MIG}} = U \cdot \Delta T_L$$

q_{MIG} Wärmestromdichte in W/m^2

U Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

ΔT_L Lufttemperaturdifferenz in K

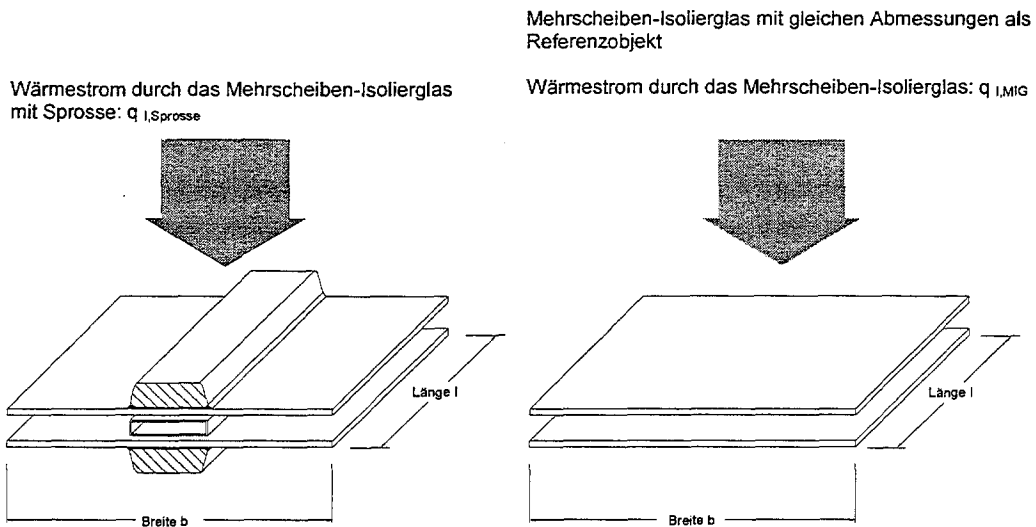


Bild 1 Ermittlung des zusätzlichen Wärmestromes bedingt durch die Sprossenkonstruktion

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient wird durch Differenzbildung ermittelt:

$$(2) \quad \Psi_{Sprosse} := \frac{q_{I,Sprosse} - q_{I,MIG}}{\Delta T_L}$$

$\Psi_{Sprosse}$ längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient in W/mK für die Sprossenkonstruktion

$q_{I,Sprosse}$.. Wärmestromdichte Mehrscheiben-Isolierglas mit Sprosse in W/m

$q_{I,MIG}$ Wärmestromdichte Mehrscheiben-Isolierglas ohne Sprosse in W/m

ΔT_L Lufttemperaturdifferenz in K

Der U_w -Wert eines Fensters kann nach prEN 10077-1 aus den Wärmedurchgangskoeffizienten und Flächenanteilen von Rahmen und Verglasung berechnet werden. Der Einfluss des Abstandhalters des Mehrscheiben-Isolierglases wird durch einen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ_g berücksichtigt (Gleichung (3)).

$$(3) \quad U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_r \cdot U_r + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_r}$$

- U_w Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters in $W/(m^2 \cdot K)$
 U_f Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens in $W/(m^2 \cdot K)$
 U_g Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung in $W/(m^2 \cdot K)$
 A_f Fläche des Rahmens in m^2
 A_g Fläche der Verglasung in m^2
 Ψ_g längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient in W/mK
 l_g Länge des Abstandhalters der Verglasung in m

Für die Berechnung des U_w -Wertes von Fenstern mit Sprossen wird Gleichung (3) um einen Term erweitert, der die in Anlehnung an prEN 10077-1 ermittelten längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für Sprossen enthält:

$$\begin{aligned}
 (4) \quad U_{w, \text{Sprosse}} &= \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \Psi_g + l_{\text{Sprosse}} \cdot \Psi_{\text{Sprosse}}}{A_g + A_f} \\
 &= \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_f} + \frac{l_{\text{Sprosse}} \cdot \Psi_{\text{Sprosse}}}{A_g + A_f} \\
 &= U_w + \frac{l_{\text{Sprosse}} \cdot \Psi_{\text{Sprosse}}}{A_g + A_f}
 \end{aligned}$$

- Ψ_{Sprosse} ... längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Sprossenprofils in W/mK
 l_{Sprosse} Länge des Sprossenprofils in m

Die Veränderung des U_w -Wertes ($\Delta U_{w, \text{Sprosse}}$) wird somit durch den Term

$$(5) \quad \Delta U_{w, \text{Sprosse}} = \frac{l_{\text{Sprosse}} \cdot \Psi_{\text{Sprosse}}}{A_g + A_f}$$

beschrieben. Wird die Änderung des Wärmedurchgangs bei Fenstern bedingt durch Sprossenkonstruktionen dem Wärmedurchgangskoeffizienten des Mehrscheiben-Isolierglases zugeordnet, so ergibt sich die relative Änderung des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung aus den Gleichungen (6) und (7):

$$(6) \quad x = \frac{U_{g, \text{Sprosse}} - U_g}{U_g}$$

- $U_{g, \text{Sprosse}}$.. Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung mit Sprosse in $W/(m^2 \cdot K)$
 U_g Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung ohne Sprosse in $W/(m^2 \cdot K)$

$$(7) \quad \frac{A_g \cdot U_{g, Sprosse}}{A_g + A_r} = \frac{A_g \cdot U_g + I_{Sprosse} \cdot \Psi_{Sprosse}}{A_g + A_r}$$

Aus den Gleichungen (6) und (7) ergibt sich somit die relative Änderung des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung zu:

$$(8) \quad x = \frac{I_{Sprosse} \cdot \Psi_{Sprosse}}{A_g \cdot U_g}$$

Die absolute Änderung des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung ergibt sich aus Gleichung (9):

$$(9) \quad \Delta U = \frac{I_{Sprosse} \cdot \Psi_{Sprosse}}{A_g}$$

2.2 Meßmethode

Die Prüfungen erfolgen nach prEN 12567-1 *Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach dem Heizkastenverfahren*. Die Probekörper werden zwischen zwei Kammern so eingebaut, dass ihre Innenseite dem Warmraum zugekehrt ist. Auf den Probekörper wird ein Heizkasten aufgesetzt und über die Regelung dafür gesorgt, dass die dem Heizkasten zugeführte Wärmeenergie ausschließlich über die Prüffläche abfließt. Die Lufttemperaturen werden konstant gehalten. Im stationären Zustand strömt ein gleichbleibender Wärmestrom durch den Probekörper. Der U_w -Wert des Fensters ergibt sich aus dem Wärmestrom Q , der Lufttemperaturdifferenz ΔT_L und der Fläche des Fensters:

$$(10) \quad U_{w, mess} = \frac{Q}{A_w \cdot \Delta T_L}$$

$U_{w, mess}$ Wärmedurchgangskoeffizient in $W/(m^2 \cdot K)$

Q Wärmestrom in W

A_w Fläche des Fensters in m^2

ΔT_L Lufttemperaturdifferenz in K

Es wird ausdrücklich daraufhingewiesen, dass die Messung des U_w -Wertes nach einer Vornorm (prEN 12567-1) erfolgt. Änderungen in diesem Normentwurf können zu Änderungen in den Messergebnissen führen.

3 Grundtypen von Sprossenkonstruktionen

In diesem Abschnitt werden die Grundtypen der verschiedenen Sprossenkonstruktionen dargestellt.

3.1 aufsetzbarer Sprossenrahmen

Aufsetzbare Sprossenrahmen sind mit Spezialbeschlägen von der Raumseite und / oder von der Außenseite vor die Glasfläche gesetzt (Bild 2). Sie können zum Reinigen der Glasfläche entfernt werden. Aufgrund des fertigungstechnischen Aufwandes werden sie nur noch selten verwendet. Da die Raum- bzw. Außenluft in den Zwischenraum von Verglasung und Sprossenrahmen gelangt, wird nur der raum- bzw. außenseitige Wärmeübergangswiderstand verändert. Der Einfluss auf den Wärmedurchgang ist bei Wärmeschutzverglasungen gering. Aufsetzbare Sprossenrahmen wurden im Rahmen dieses Projektes nicht untersucht.

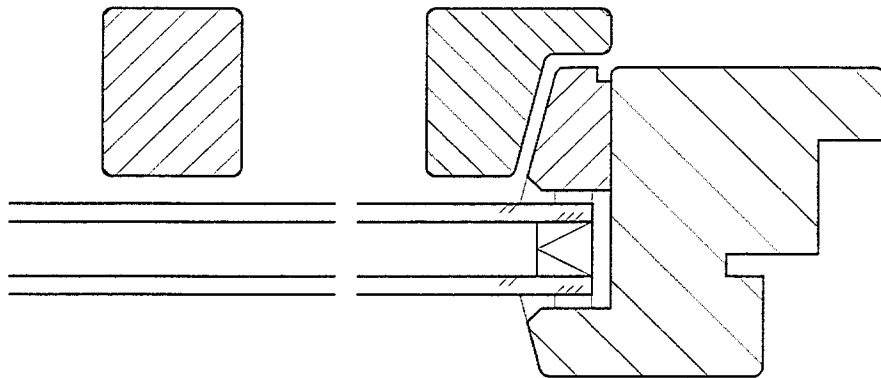


Bild 2 aufsetzbarer Sprossenrahmen

3.2 Sprosse im Scheibenzwischenraum

In den Scheibenzwischenraum eines Mehrscheiben-Isolierglases werden Sprossenprofile mit rechteckigem oder profiliertem Querschnitt eingesetzt (Bild 3). Der Anschluss an den Randabstandhalter und die Herstellung von Eck- bzw. Kreuzverbindungen erfolgt mit Verbindungsprofilen. Um Glasbruch

zu vermeiden, muss die Dicke der in den Scheibenzwischenraum eingesetzten Sprosse kleiner sein als die des Abstandhalters. Von einigen Glasherstellern werden als Mindestmaß zwischen Sprossenprofil und Scheiben 2 mm bis 3 mm angegeben. Transparente Distanzklötze aus Kunststoff, die auf die Sprossenprofile aufgeklebt werden, reduzieren mögliche Klappergeräusche. Sprossen im Scheibenzwischenraum unterbrechen das Glasfeld nicht. Die Reinigungsarbeiten werden dadurch erleichtert.

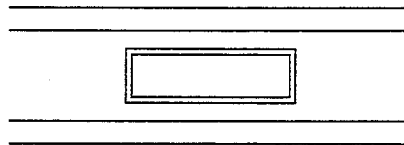


Bild 3 Sprosse im Scheibenzwischenraum

3.3 aufgeklebte Sprosse

Bei aufgeklebten Sprossen werden Profile aus Holz, Kunststoff oder Metall auf das Isolierglas aufgeklebt (Bild 4). Die Befestigung erfolgt mit einem Kleband oder mit Dichtstoff. Die Profile werden aus ästhetischen Gründen meist beidseitig aufgeklebt. Unterschiedliche Raum- und Außentemperaturen oder Änderungen des Luftdruckes führen zu Verformungen der Isoliergläser. Um eine konvexe oder konkave Verformung der Scheiben auszugleichen, wird von einigen Glasherstellern eine Dichtbandvorlage von 2 mm bis 4 mm vorgeschrieben.

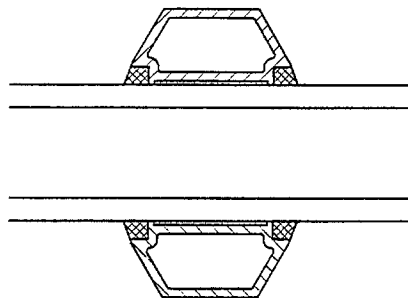


Bild 4 aufgeklebte Sprosse ohne Abstandhaltersprosse im Scheibenzwischenraum

Um ein einheitliches Aussehen des Glasrandes im Rahmen und im Sprossenbereich zu erhalten, werden Abstandhaltersprossenprofile in den Scheiben-

zwischenraum eingesetzt (Bild 5). Auch hier muss zur Verringerung der Gefahr von Glasbruch der von den Glasherstellern vorgegebene Mindestabstand zwischen Glasscheibe und Abstandhaltersprosse eingehalten werden.

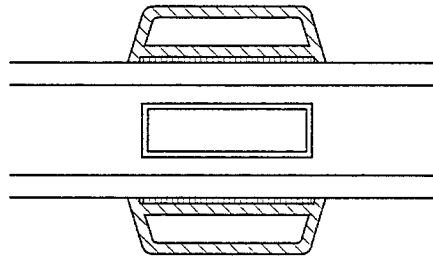


Bild 5 aufgeklebte Sprosse mit Abstandhaltersprosse im Scheibenzwischenraum

3.4 glasteilende Sprosse

Glasteilende Sprossen unterbrechen das Glasfeld (Bild 6). Schmale Ansichtsbreiten der Sprossen werden durch eine Verringerung der Glasfalztiefe und des Glaseinstandes oder durch Kombination von verschiedenen Werkstoffen z.B. Holz mit Aluminium erreicht.

Durch die Glasteilung entstehen kleinformatige Scheiben. Bei kleinformatigen Scheiben mit einer Kantenlänge von weniger als 60 cm, ungünstigen Kantenverhältnissen und Randbedingungen kann Glasbruch auftreten.

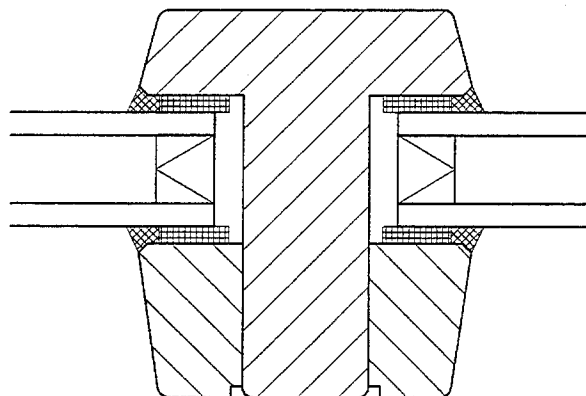


Bild 6 glasteilende Sprosse

4 Längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten

Für folgende Sprossenkonstruktionen wurden die Ψ_{Sprosse} -Werte ermittelt:

- Sprossentypen:
 - Sprossen im Scheibenzwischenraum
 - aufgeklebte Sprossen mit und ohne Sprossen im Scheibenzwischenraum
 - glasteilende Sprossen
- Sprossenwerkstoffe:
 - Aluminium-Holz (Weichholz/Hartholz)
 - Holz (Weichholz/Hartholz)
 - PVC mit und ohne Stahlaussteifung
 - wärme gedämmte Aluminium-Verbundprofile

Für Sprossenprofile, die in den Scheibenzwischenraum eingesetzt werden, und Abstandhalter von Mehrscheiben-Isoliergläsern bei glasteilenden Sprossenkonstruktionen wurden ausschließlich Aluminiumprofile verwendet.

Profildetails können den Querschnittsdarstellungen in der Anlage 2 entnommen werden. Der Aufbau der Mehrscheiben-Isoliergläser ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 Aufbau und U-Wert der Mehrscheiben-Isoliergläser für die Berechnung

Aufbau	Gasfüllung	Emissionsgrad*	U in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})^{**}$
<u>4/12/4</u>	Luft	unbeschichtet	2,9
<u>4/12/4</u>	Luft	$\varepsilon = 0,1$	1,8
<u>4/12/4</u>	90 % Argon	$\varepsilon = 0,1$	1,5
<u>4/12/4</u>	90 % Krypton	$\varepsilon = 0,04$	1,0
<u>4/16/4</u>	Luft	unbeschichtet	2,7
<u>4/16/4</u>	Luft	$\varepsilon = 0,1$	1,6
<u>4/16/4</u>	90 % Argon	$\varepsilon = 0,1$	1,3
<u>4/16/4</u>	90 % Krypton	$\varepsilon = 0,04$	1,0

* normaler Emissionsgrad

** berechnet nach DIN EN 673

Die für die Berechnung angenommenen Wärmeleitfähigkeiten wurden DIN V 4108-4 oder prEN 10077-2 [8] entnommen. In Anlage 1 sind die Stoffkennwerte zusammengefasst.



Üblich und für wärmeschutztechnische Berechnungen sinnvoll ist die Angabe der U-Werte auf zwei wertanzeigende Ziffern. Zur besseren Vergleichbarkeit der verschiedenen Konstruktionen wurden die U-Werte auf drei wertanzeigende Ziffern angegeben.

Die Ψ_{Sprosse} -Werte für die verschiedenen Sprossentypen und -konstruktionen sind in der Anlage 2 angegeben. In Tabelle 2 bis Tabelle 10 sind die Rechen-ergebnisse (Ψ_{Sprosse} -Werte) sortiert nach Sprossenwerkstoffen zusammengefasst.

4.1 Zusammenfassung nach Sprossenwerkstoff

Tabelle 2 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen im Scheibenzwischenraum

Sprossenmaterial: Sprosse im Scheibenzwischenraum									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$	Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$
im Scheibenzwischenraum (Ziersprosse)	min	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	max	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
im Scheibenzwischenraum (Abstandhalterspr.)	min	0,06	0,06	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
	max	0,09	0,10	0,09	0,08	0,05	0,05	0,05	0,04

Tabelle 3 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus Aluminium-Weichholz

Sprossenmaterial: Aluminium-Weichholz									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$	Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$
aufgeklebt (1)	min	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01
	max	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
mit Dichtband	min	-0,06	-0,03	-0,02	-0,01	-0,06	-0,02	-0,02	-0,01
	max	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt (2)	min	0,05	0,08	0,08	0,07	0,02	0,03	0,04	0,04
	max	0,07	0,09	0,10	0,10	0,06	0,05	0,06	0,06
mit Dichtband	min	0,01	0,06	0,06	0,06	-0,03	0,02	0,03	0,03
	max	0,04	0,08	0,09	0,09	0,03	0,05	0,05	0,05
glasteilend (4)	min	0,09	0,18	0,20	0,24	0,11	0,20	0,22	0,24
	max	0,12	0,20	0,23	0,26	0,13	0,22	0,24	0,26
glasteilend (5)	min	-0,04	0,10	0,14	0,19	-0,02	0,14	0,17	0,19
	max	0,03	0,12	0,16	0,22	0,05	0,15	0,18	0,22

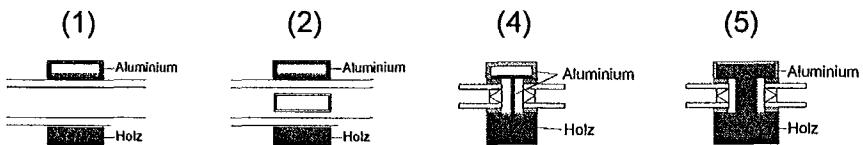


Tabelle 4 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus Aluminium-Hartholz

Sprossenmaterial: Aluminium-Hartholz									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$	Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$
aufgeklebt (1)	min	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
	max	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
mit Dichtband	min	-0,05	-0,02	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,01	-0,01
	max	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	0,00	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt (2)	min	0,07	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04
	max	0,08	0,11	0,10	0,09	0,05	0,06	0,06	0,06
mit Dichtband	min	0,02	0,06	0,07	0,07	-0,02	0,03	0,03	0,03
	max	0,05	0,09	0,09	0,09	0,03	0,05	0,05	0,05
glasteilend (4)	min	0,11	0,20	0,22	0,26	0,13	0,22	0,24	0,26
	max	0,14	0,22	0,25	0,28	0,15	0,24	0,26	0,28
glasteilend (5)	min	0,00	0,14	0,17	0,21	0,02	0,17	0,19	0,21
	max	0,05	0,16	0,20	0,26	0,07	0,19	0,22	0,26

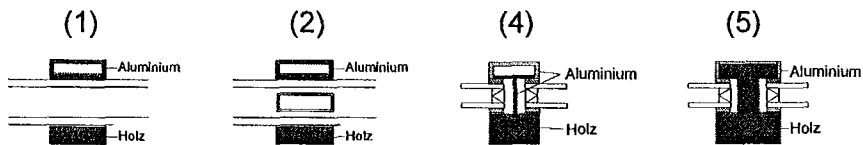


Tabelle 5 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus Weichholz

Sprossenmaterial: Weichholz									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$	Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$
aufgeklebt(1)	min	-0,05	-0,02	-0,01	-0,01	-0,05	-0,02	-0,01	-0,01
	max	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
mit Dichtband	min	-0,06	-0,03	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,02	-0,01
	max	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt(2)	min	0,02	0,06	0,06	0,06	0,00	0,03	0,03	0,03
	max	0,04	0,07	0,07	0,07	0,02	0,04	0,04	0,03
mit Dichtband	min	0,00	0,05	0,06	0,06	-0,02	0,02	0,03	0,03
	max	0,03	0,06	0,07	0,07	0,01	0,03	0,03	0,03
glasteilend (3)	min	0,05	0,14	0,16	0,19	0,06	0,16	0,17	0,19
	max	0,09	0,17	0,19	0,22	0,10	0,19	0,20	0,22
glasteilend (4)	min	0,05	0,13	0,16	0,19	0,06	0,15	0,17	0,19
	max	0,08	0,17	0,19	0,22	0,09	0,18	0,20	0,22
glasteilend (5)	min	-0,03	0,10	0,13	0,17	-0,01	0,13	0,15	0,17
	max	0,02	0,11	0,13	0,18	0,03	0,13	0,15	0,18

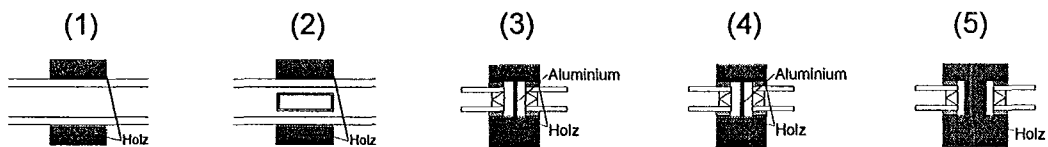


Tabelle 6 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus Hartholz

Sprossenmaterial: Hartholz									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\varepsilon=0,89$	Luft / $\varepsilon=0,1$	Argon / $\varepsilon=0,1$	Krypton / $\varepsilon=0,04$	Luft / $\varepsilon=0,89$	Luft / $\varepsilon=0,1$	Argon / $\varepsilon=0,1$	Krypton / $\varepsilon=0,04$
aufgeklebt(1)	min	-0,03	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,01	0,00
	max	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
mit Dichtband	min	-0,05	-0,02	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,01	-0,01
	max	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	0,00	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt(2)	min	0,04	0,07	0,07	0,07	0,02	0,04	0,04	0,03
	max	0,05	0,08	0,08	0,08	0,03	0,04	0,04	0,04
mit Dichtband	min	0,02	0,06	0,07	0,06	0,00	0,03	0,03	0,03
	max	0,04	0,07	0,07	0,07	0,02	0,04	0,04	0,04
glasteilend (3)	min	0,08	0,16	0,19	0,22	0,09	0,18	0,20	0,22
	max	0,12	0,19	0,21	0,25	0,12	0,21	0,23	0,24
glasteilend (4)	min	0,07	0,16	0,18	0,22	0,08	0,18	0,20	0,21
	max	0,11	0,19	0,21	0,25	0,12	0,21	0,23	0,24
glasteilend (5)	min	0,01	0,13	0,16	0,19	0,03	0,15	0,17	0,19
	max	0,04	0,14	0,17	0,22	0,06	0,17	0,19	0,22

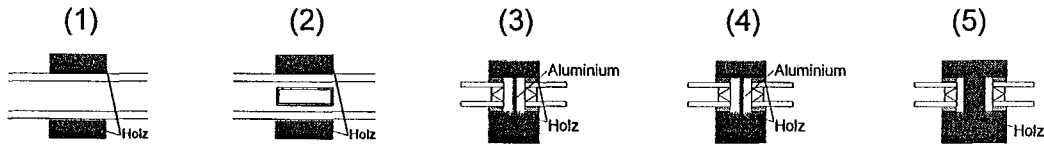


Tabelle 7 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus PVC

Sprossenmaterial: PVC									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$	Luft / $\epsilon=0,89$	Luft / $\epsilon=0,1$	Argon / $\epsilon=0,1$	Krypton / $\epsilon=0,04$
aufgeklebt (1)	min	-0,10	-0,05	-0,03	-0,02	-0,09	-0,04	-0,03	-0,02
	max	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
mit Dichtband	min	-0,11	-0,05	-0,04	-0,02	-0,11	-0,04	-0,03	-0,02
	max	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,02	-0,01	0,00	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt(2)	min	-0,05	0,02	0,04	0,05	-0,06	0,00	0,01	0,02
	max	0,03	0,05	0,06	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03
mit Dichtband	min	-0,07	0,01	0,03	0,04	-0,08	-0,01	0,00	0,01
	max	0,03	0,05	0,05	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02
glasteilend (3)	min	0,06	0,15	0,17	0,21	0,07	0,17	0,19	0,21
	max	0,10	0,18	0,20	0,23	0,11	0,20	0,21	0,23
glasteilend (4)	min	0,10	0,19	0,22	0,25	0,11	0,21	0,23	0,25
	max	0,13	0,21	0,23	0,27	0,14	0,23	0,25	0,27
glasteilend (5)	min	-0,02	0,09	0,13	0,18	0,00	0,13	0,15	0,17
	max	0,06	0,18	0,22	0,27	0,07	0,21	0,23	0,26

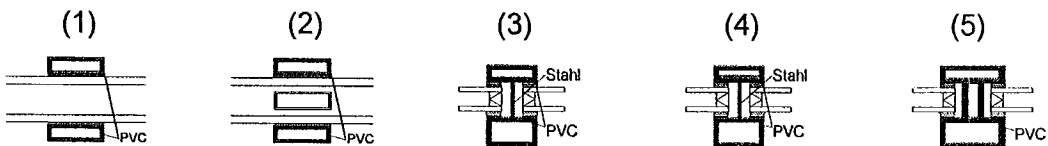
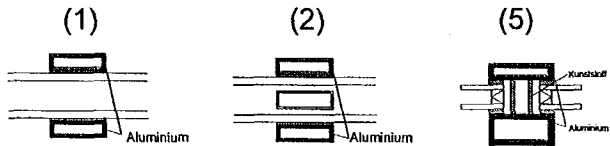


Tabelle 8 Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen aus wärmedämmten Aluminium-Verbundprofilen

Sprossenmaterial: Aluminium-Kunststoff									
Sprossentyp	Breite in mm	Scheibenzwischenraum 12 mm				Scheibenzwischenraum 16 mm			
		Luft / $\varepsilon=0,89$	Luft / $\varepsilon=0,1$	Argon / $\varepsilon=0,1$	Krypton / $\varepsilon=0,04$	Luft / $\varepsilon=0,89$	Luft / $\varepsilon=0,1$	Argon / $\varepsilon=0,1$	Krypton / $\varepsilon=0,04$
aufgeklebt (1)	min	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	max	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
mit Dichtband	min	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
	max	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt(2)	min	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,05	0,05	0,04
	max	0,13	0,13	0,12	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05
mit Dichtband	min	0,06	0,08	0,08	0,07	0,03	0,04	0,04	0,04
	max	0,07	0,09	0,09	0,08	0,04	0,05	0,04	0,04
glasteilend (5)	min	0,07	0,20	0,23	0,27	0,09	0,22	0,24	0,26
	max	0,14	0,27	0,30	0,35	0,16	0,29	0,32	0,34



4.2 Zusammenfassung der Ψ_{Sprosse} -Werte

Tabelle 9 Zusammenfassung der Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) von aufgeklebten und glasteilenden Sprossenkonstruktionen

Typ	Isolierglas	Alu-Weichholz	Alu-Hartholz	Weichholz	Hartholz	PVC	Metall
aufgeklebt (1)	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,06 bis -0,01	-0,05 bis -0,01	-0,06 bis -0,02	-0,05 bis -0,01	-0,11 bis -0,01	-0,02 bis 0,01
	Luft / $\epsilon=0,1$	-0,03 bis 0,00	-0,02 bis 0,00	-0,03 bis -0,01	-0,02 bis 0,00	-0,05 bis 0,00	-0,01 bis 0,00
	Argon / $\epsilon=0,1$	-0,02 bis 0,00	-0,02 bis 0,00	-0,02 bis -0,01	-0,02 bis 0,00	-0,04 bis 0,00	-0,01 bis 0,00
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-0,01 bis 0,00	-0,01 bis 0,00	-0,01 bis 0,00	-0,01 bis 0,00	-0,02 bis 0,00	0,00 bis 0,00
im Scheibenzwischenraum und aufgeklebt(2)	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,03 bis 0,07	-0,02 bis 0,08	-0,02 bis 0,04	0,00 bis 0,05	-0,08 bis 0,03	0,03 bis 0,13
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,02 bis 0,09	0,03 bis 0,11	0,02 bis 0,07	0,03 bis 0,08	-0,01 bis 0,05	0,04 bis 0,13
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,03 bis 0,10	0,03 bis 0,10	0,03 bis 0,07	0,03 bis 0,08	0,00 bis 0,06	0,04 bis 0,12
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,03 bis 0,10	0,03 bis 0,09	0,03 bis 0,07	0,03 bis 0,08	0,01 bis 0,06	0,04 bis 0,11
glasteilend (3)	Luft / $\epsilon=0,89$	-	-	0,05 bis 0,10	0,08 bis 0,12	0,06 bis 0,11	-
	Luft / $\epsilon=0,1$	-	-	0,14 bis 0,19	0,16 bis 0,21	0,15 bis 0,20	-
	Argon / $\epsilon=0,1$	-	-	0,16 bis 0,20	0,19 bis 0,23	0,17 bis 0,21	-
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-	-	0,19 bis 0,22	0,22 bis 0,25	0,21 bis 0,23	-
glasteilend (4)	Luft / $\epsilon=0,89$	0,09 bis 0,13	0,11 bis 0,15	0,05 bis 0,09	0,07 bis 0,12	0,10 bis 0,14	-
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,18 bis 0,22	0,20 bis 0,24	0,13 bis 0,18	0,16 bis 0,21	0,19 bis 0,23	-
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,20 bis 0,24	0,22 bis 0,26	0,16 bis 0,20	0,18 bis 0,23	0,22 bis 0,25	-
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,24 bis 0,26	0,26 bis 0,28	0,19 bis 0,22	0,21 bis 0,25	0,25 bis 0,27	-
glasteilend (5)	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,04 bis 0,05	0,00 bis 0,07	-0,03 bis 0,03	0,01 bis 0,06	-0,02 bis 0,07	0,07 bis 0,16
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,10 bis 0,15	0,14 bis 0,19	0,09 bis 0,13	0,13 bis 0,17	0,10 bis 0,21	0,20 bis 0,29
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,14 bis 0,18	0,17 bis 0,22	0,13 bis 0,15	0,16 bis 0,19	0,13 bis 0,23	0,23 bis 0,32
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,19 bis 0,22	0,21 bis 0,26	0,17 bis 0,18	0,19 bis 0,22	0,17 bis 0,27	0,26 bis 0,35

Nummerierung der Sprossen siehe Seite 12 bis 17

Tabelle 10 Zusammenfassung der Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK) für Sprossen im Scheibenzwischenraum

Typ	Isolierglas	
Sprosse im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	0,01 bis 0,09
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,01 bis 0,10
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,01 bis 0,09
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,01 bis 0,08

Für Sprossen im Scheibenzwischenraum wurden Ψ_{Sprosse} -Werte von 0,01 W/mK bis 0,10 W/mK ermittelt. Dabei zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen unbeschichteten und beschichteten Isoliergläsern.

Die Berechnungen ergaben für aufgeklebte Sprossen aus Aluminium-Holz, Holz, PVC und Aluminium Ψ_{Sprosse} -Werte von -0,11 W/mK bis 0,01 W/mK. Sprossen mit negativen Ψ_{Sprosse} -Werten vermindern den Wärmedurchgang und verbessern somit den U-Wert der Fenster. Das Einsetzen von Metallprofilen aus Aluminium in den Scheibenzwischenraum („Abstandhaltersprosse“) führt bei unbeschichteten Isoliergläsern je nach Sprossenkonstruktion zu Ψ_{Sprosse} -Werten von -0,08 W/mK bis 0,13 W/mK. Bei beschichteten Isoliergläsern ist der Unterschied in den Ψ_{Sprosse} -Werten zwischen den verschiedenen Verglasungsaufbauten gering. Für Sprossen aus Aluminium-Holz wurden Ψ_{Sprosse} -Werte von 0,02 W/mK bis 0,11 W/mK, bei Holz von 0,02 W/mK bis 0,08 W/mK, bei PVC von -0,01 W/mK bis 0,06 W/mK und bei Aluminium von 0,04 W/mK bis 0,13 W/mK ermittelt.

Glasteilende Sprossen weisen höhere Ψ_{Sprosse} -Werte auf als nichtglasteilende Sprossenkonstruktionen. Deutlicher treten hierbei auch Unterschiede zwischen den verschiedenen Verglasungen auf, wobei Sprossen in Verglasungen mit niedrigeren U-Werten höhere Ψ_{Sprosse} -Werte aufweisen. Bei unbeschichteten Verglasungen wurden für Sprossen aus Aluminium-Holz Ψ_{Sprosse} -Werte von -0,05 W/mK bis 0,15 W/mK, bei Holz von -0,03 W/mK bis 0,12 W/mK, bei PVC von -0,02 W/mK bis 0,14 W/mK und bei Aluminium von 0,07 W/mK bis 0,16 W/mK ermittelt. Bei beschichteten Verglasungen liegen die Ψ_{Sprosse} -Werte bei Sprossen aus Aluminium-Holz im Bereich von 0,10 W/mK bis 0,28 W/mK, bei Holz von 0,09 W/mK bis 0,25 W/mK, bei PVC von 0,10 W/mK bis 0,27 W/mK und bei Aluminium von 0,20 W/mK bis 0,35 W/mK.

5 Messungen an Sprossenfenstern

5.1 Probekörper und Messergebnisse

Zur Validierung der in Anlehnung an prEN 10077-2 berechneten Ψ_{Sprosse} -Werte wurden an Fenstern aus verschiedenen Rahmenwerkstoffen und mit verschiedenen Sprossenkonstruktionen Prüfungen nach prEN 12567-1 durchgeführt. Für die Prüfungen wurden Fenster mit der Standardabmessung 1,23 m x 1,48 m verwendet. Die Sprossenkonstruktionen wurden in allen Fällen als Kreuzsprosse ausgeführt. In Tabelle 11 sind die Probekörper beschrieben. Die Querschnitte der geprüften Sprossenvarianten sind in Bild 7, Bild 8 und Bild 9 dargestellt.

Tabelle 11 Beschreibung der Probekörper

Nr.	Sprossenmaterial	Verglasung	Sprosse
1	Holz	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	ohne Sprosse
2	Holz	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	Sprosse im Scheibenzwischenraum
3	Holz	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	glasteilende Sprosse
4	PVC	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	ohne Sprosse
5	PVC	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	Sprosse im Scheibenzwischenraum
6	PVC	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,07$	glasteilende Sprosse
7	Alu-Verbund	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,04$	ohne Sprosse
8	Alu-Verbund	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,04$	Sprosse im Scheibenzwischenraum
10	Alu-Verbund	4/16/4, Argon, $\varepsilon=0,04$	glasteilende Sprosse

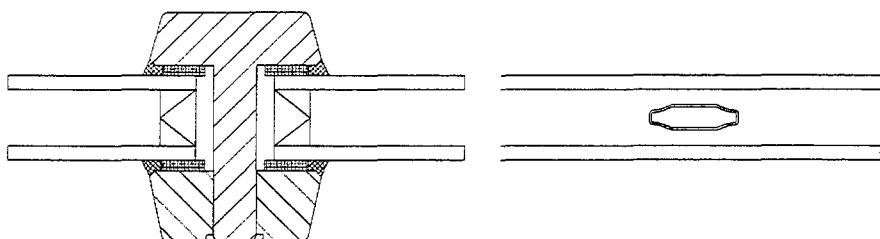


Bild 7 Querschnitte der geprüften Sprossenprofile des Holzfensters

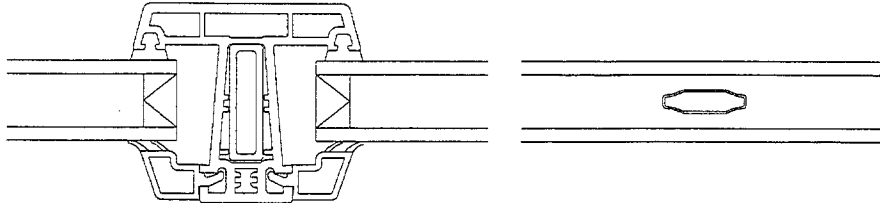


Bild 8 Querschnitte der geprüften Sprossenprofile des PVC-Fensters

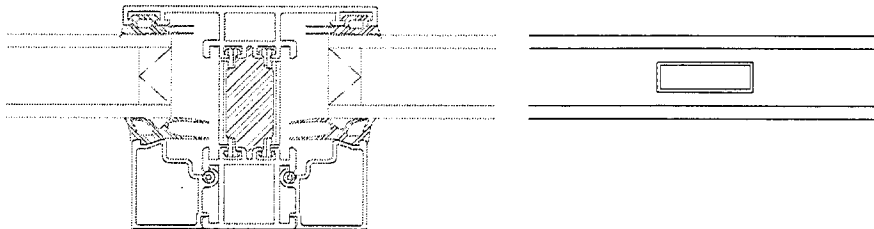


Bild 9 Querschnitte der geprüften Sprossenprofile des Aluminium-Fensters

In Tabelle 12 sind die Messergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 12 Zusammenfassung der Messergebnisse für Einfachfenster mit und ohne Sprossenkreuz

Nr.	Fenster	U_w in $W/(m^2 \cdot K)$
1	Holzfenster ohne Sprosse	1,45
2	Holzfenster mit Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,48
3	Holzfenster mit glasteilender Sprosse	1,62
4	PVC-Fenster ohne Sprosse	1,51
5	PVC-Fenster mit Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,55
6	PVC-Fenster mit glasteilender Sprosse	1,70
7	Alu-Fenster ohne Sprosse	1,80
8	Alu-Fenster mit Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,88
9	Alu-Fenster mit glasteilender Sprosse	2,04

5.2 Vergleich Messung und Berechnung

Für den Vergleich von Messung und Rechnung werden die Differenzen der U_w -Werte der Fenster mit Sprossen zu den U_w -Werten der Fenster ohne Sprossen betrachtet.

Die gemessene Differenz ergibt sich durch Differenzbildung der U_w -Werte der Fenster mit Sprosse zu dem U_w -Wert des Fensters ohne Sprosse:

$$(11) \quad \Delta U_{w, \text{mess}} = U_{w, \text{mitSprosse}} - U_{w, \text{ohneSprosse}}$$

Rechnerisch wird diese Differenz nach Gleichung (5) ermittelt:

$$\Delta U_{w, \text{rech}} = \Delta U_{w, \text{Sprosse}} = \frac{l_{\text{Sprosse}} \cdot \Psi_{\text{Sprosse}}}{A_g + A_f}$$

In Tabelle 13 sind die berechneten und gemessenen Differenzen gegenübergestellt.

Tabelle 13 Änderung des U_w -Wertes (in $W/(m^2 \cdot K)$) eines Holzfensters durch Sprossen

Nr.	Fenster	U_w	$\Delta U_{w, \text{mess}}$	$\Delta U_{w, \text{rech}}$
1	ohne Sprosse	1,45	-	-
2	Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,48	0,03	0,02
3	glasteilende Sprosse	1,62	0,17	0,19

Tabelle 14 Änderung des U_w -Wertes (in $W/(m^2 \cdot K)$) eines PVC-Fensters durch Sprossen

Nr.	Fenster	U_w	$\Delta U_{w, \text{mess}}$	$\Delta U_{w, \text{rech}}$
4	ohne Sprosse	1,51	-	-
5	Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,55	0,04	0,02
6	glasteilende Sprosse	1,70	0,19	0,22

Tabelle 15 Änderung des U_w -Wertes (in $W/(m^2 \cdot K)$) eines Alu-Fensters durch Sprossen

Nr.	Fenster	U_w	$\Delta U_{w,mess}$	$\Delta U_{w,rech}$
7	ohne Sprosse	1,80	-	-
8	Sprosse im Scheibenzwischenraum	1,88	0,08	0,08
9	glasteilende Sprosse	2,04	0,24	0,22*

* die rechnerisch ermittelte Differenz von $0,17 W/m^2K$ wurde aufgrund der Unterschiede in den gemessenen U-Werten der Mehrscheiben-Isoliergläser korrigiert

Der Vergleich der Ergebnisse aus den numerischen Berechnungen mit den Messergebnissen zeigt, dass bei Sprossen im Scheibenzwischenraum die rechnerisch ermittelte Differenz des U_w -Wertes etwas kleiner ist als die gemessene Differenz. Der Unterschied zwischen berechneter und gemessener Differenz beträgt ca. $0,01 W/(m^2 \cdot K)$ bis $0,02 W/(m^2 \cdot K)$. Ursächlich dafür ist die bei großen Scheibenflächen auftretende größere Scheibendurchbiegung, die dazu führt, dass in der Scheibenmitte ein geringerer Scheibenzwischenraum entsteht. Der kleinere Abstand zwischen Sprossenprofil und Scheibe bedingt einen höheren gemessenen Wärmedurchgang für Fenster mit Sprossen im Scheibenzwischenraum. Darüber hinaus führen fertigungsbedingte Abweichungen im Scheibenformat zu unterschiedlichen Glaseinständen im Rahmenprofil und damit zu einer Änderung des Wärmedurchgangs im Glasrandbereich. Die durch Messung ermittelte Differenz im U_w -Wert umfasst daher mehrere Einflussgrößen.

Bei den glasteilenden Sprossenkonstruktionen im Holz- und Kunststofffenster ergibt sich durch die numerische Berechnung ein etwas größerer ΔU_w -Werte als der durch die Messung ermittelt ΔU_w -Wert. Dies entspricht dem Grundprinzip, dass rechnerisch ermittelte wärmetechnische Kennwerte von Bauteilen höher sein sollten als die durch Messung ermittelten Kennwerte. Die Differenz zwischen der rechnerisch und der durch Messung ermittelten Erhöhung des U_w -Wertes beträgt ca. $0,02 W/(m^2 \cdot K)$.

Bei den glasteilenden Sprossenkonstruktionen im Metallfenster ergibt sich durch die numerische Berechnung ein kleinerer ΔU_w -Wert als der durch die Vergleichsmessung ermittelte ΔU_w -Wert. Der Unterschied ist im unterschiedlichen Glaseinstand im Rahmen- und Sprossenprofil (siehe Kapitel 5.3) und in den Unterschieden im U-Wert der verwendeten Mehrscheiben-Isoliergläser begründet. In Tabelle 15 wurde die rechnerisch ermittelte Differenz im U_w -



Wert von Metallfenstern mit und ohne glasteilender Sprosse um die Differenz, die sich aus den U-Werten der Mehrscheiben-Isoliergläser ergibt, korrigiert.

Die Differenz zwischen der rechnerisch und durch Messung ermittelten Änderung des U-Wertes von Fenstern, die sich bei Verwendung von Sprossen ergibt, ist gering. Die numerische Simulation des wärmetechnischen Verhaltens von Sprossenkonstruktionen bietet daher die Möglichkeit, den Einfluss von verschiedenen Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern rechnerisch zu ermitteln.

5.3 Parametervariation

Bei der rechnerischen Ermittlung von Ψ_{Sprosse} -Werten werden idealisierte Abstandhaltersysteme und Profilquerschnitte berechnet. Fertigungsbedingte Abweichungen in der Geometrie und Schwankungen in den Materialkennwerten führen zu Veränderungen in den Ψ_{Sprosse} -Werten.

Die Temperaturdifferenz zwischen der inneren und äußeren Oberfläche der Mehrscheiben-Isoliergläser führt bei der Prüfung zu einer formatabhängigen Durchbiegung der Scheiben. Dem überlagert sind konvexe oder konkave Verformungen der Scheiben durch Änderungen im Luftdruck. Beide Einflussgrößen führen zu einer Änderung des Scheibenzwischenraumes und somit zu einer Änderung des Wärmedurchgangs im Bereich der Verglasung.

Der Einfluss fertigungsbedingter Abweichungen und Änderungen in den Randbedingungen auf die Ψ -Werte für Abstandhalter von Mehrscheiben-Isoliergläsern und Sprossenkonstruktionen wurde für die für die Prüfung ausgewählten Konstruktionen rechnerisch untersucht.

Es wurden folgende Einflüsse untersucht:

- Abweichung im Glaseinstand (± 2 mm)
- Abweichung im Scheibenzwischenraum (+ 1 mm / - 0,5 mm)
- außermittige Lage der Sprosse im Scheibenzwischenraum (± 1 mm)

Der Einfluss auf den Ψ_g -Wert des Isolierglasabstandhalters und den Ψ_{Sprosse} -Wert des Sprossenprofils ist für die verschiedenen Rahmenwerkstoffe in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

5.3.1 Ψ_g -Werte von Isolierglas-Abstandhaltern

Tabelle 16 Ψ_g -Werte (in W/mK) von Isolierglas-Abstandhaltern aus Aluminium für das Rahmenprofil aus Holz

Rahmenwerkstoff: Holz	Glaseinstand		
	13 mm	15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,09 (113 %)	0,08 (106 %)	0,08 (98 %)
SZR = 16 mm	0,08 (108 %)	0,08 (100 %)	0,07 (93 %)
SZR = 17 mm	0,08 (99 %)	0,07 (92 %)	0,07 (86 %)

Tabelle 17 Ψ_g -Werte (in W/mK) von Isolierglas-Abstandhaltern aus Aluminium für das Rahmenprofil aus PVC

Rahmenwerkstoff: PVC (Standardabstandhalter)	Glaseinstand		
	13 mm	15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,08 (118 %)	0,07 (107 %)	0,06 (97 %)
SZR = 16 mm	0,07 (111 %)	0,06 (100 %)	0,06 (92 %)
SZR = 17 mm	0,07 (104 %)	0,06 (93 %)	0,06 (85 %)

Tabelle 18 Ψ_g -Werte (in W/mK) von Isolierglas-Abstandhaltern aus Aluminium für das Rahmenprofil aus wärmedämmten Aluminium-Verbundprofil

Rahmenwerkstoff: Alu (Standardabstandhalter)	Glaseinstand		
	13 mm	15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,11 (113 %)	0,10 (107 %)	0,09 (101 %)
SZR = 16 mm	0,10 (107 %)	0,09 (100 %)	0,09 (94 %)
SZR = 17 mm	0,09 (97 %)	0,09 (96 %)	0,09 (91 %)

5.3.2 Ψ_{Sprosse} -Werte von Sprossenkonstruktionen

Tabelle 19 absolute und relative Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK bzw. in %) von Sprossenkonstruktionen aus Holz

Profilwerkstoff: Holz			
<i>Sprosse im Scheibenzwischenraum</i>			
	nach außen (1 mm)	mittig	nach innen (1 mm)
SZR = 15,5 mm	0,02 (108 %)	0,02 (106 %)	0,02 (108 %)
SZR = 16 mm	0,02 (102 %)	0,02 (100 %)	0,02 (101 %)
SZR = 17 mm	0,01 (93 %)	0,01 (92 %)	0,01 (92 %)
<i>glasteilende Sprosse</i>			
	13 mm	Glaseinstand 15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,18 (116 %)	0,16 (106 %)	0,15 (98 %)
SZR = 16 mm	0,17 (109 %)	0,15 (100 %)	0,14 (93 %)
SZR = 17 mm	0,16 (101 %)	0,14 (93 %)	0,13 (86 %)

Tabelle 20 absolute und relative Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK bzw. in %) von Sprossenkonstruktionen aus PVC

Profilwerkstoff: PVC			
<i>Sprosse im Scheibenzwischenraum</i>			
	nach außen (1 mm)	mittig	nach innen (1 mm)
SZR = 15,5 mm	0,02 (108 %)	0,02 (106 %)	0,02 (108 %)
SZR = 16 mm	0,02 (102 %)	0,02 (100 %)	0,02 (101 %)
SZR = 17 mm	0,01 (93 %)	0,01 (92 %)	0,01 (92 %)

Profilwerkstoff: PVC			
<i>glasteilende Sprosse</i>			
	13 mm	Glaseinstand 15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,21 (112 %)	0,19 (105 %)	0,18 (98 %)
SZR = 16 mm	0,20 (107 %)	0,18 (100 %)	0,17 (93 %)
SZR = 17 mm	0,18 (99 %)	0,17 (94 %)	0,16 (87 %)

Tabelle 21 absolute und relative Ψ_{Sprosse} -Werte (in W/mK bzw. in %) von Sprossenkonstruktionen aus wärmegeprägten Aluminium-Verbundprofilen

Profilwerkstoff: Alu			
<i>Sprosse im Scheibenzwischenraum</i>			
	nach außen (1 mm)	mittig	nach innen (1 mm)
SZR = 15,5 mm	0,07 (110 %)	0,07 (109 %)	0,07 (110 %)
SZR = 16 mm	0,06 (101 %)	0,06 (100 %)	0,06 (101 %)
SZR = 17 mm	0,05 (87 %)	0,05 (86 %)	0,05 (87 %)
<i>glasteilende Sprosse</i>			
	13 mm	Glaseinstand 15 mm	17 mm
SZR = 15,5 mm	0,15 (108 %)	0,15 (104 %)	0,14 (101 %)
SZR = 16 mm	0,15 (104 %)	0,14 (100 %)	0,14 (97 %)
SZR = 17 mm	0,14 (98 %)	0,13 (94 %)	0,13 (91 %)

5.3.3 U_w -Werte von Fenstern

Die Variationsrechnung zeigt, dass durch fertigungstechnisch bedingte Abweichungen (z.B. Glaseinstand) und durch die Verformung des Probekörpers (Durchbiegung der Einzelscheiben des Mehrscheiben-Isolierglases) Abweichungen in den Ψ -Werten von Abstandhaltern von Mehrscheiben-Isoliergläsern und von Sprossenkonstruktionen von ca. 10 % bis 15 % möglich sind. Für die untersuchten Probekörper ergeben sich durch die Parametervariation für die berechneten U_w -Werte folgende Toleranzen:

Tabelle 22 Toleranzgrenzen der U_w -Werte für die untersuchten Fensterkonstruktionen

	U_w -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$ ohne Sprosse	U_w -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$ Sprosse im SZR	U_w -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$ mit glasteilender Sprosse
Holzfenster	1,54 ^{+0,02} _{-0,03}	1,56 ^{+0,02} _{-0,03}	1,73 ^{+0,05} _{-0,05}
PVC-Fenster	1,68 ^{+0,02} _{-0,03}	1,70 ^{+0,02} _{-0,03}	1,90 ^{+0,05} _{-0,05}
Alu-Fenster	1,79 ^{+0,02} _{-0,03}	1,87 ^{+0,03} _{-0,04}	1,96 ^{+0,03} _{-0,03}

Die Berechnungen zeigen, dass bei den Prüfungen für Fenstern mit Sprossen im Scheibenzwischenraum („Ziersprosse“) Toleranzen im U_w -Wert auftreten können, die vergleichbar sind mit den Toleranzen der U_w -Werte der Fenster ohne Sprossen. Durch den geringen Unterschied im U_w -Wert können je nach Glaseinstand und Position des Sprossenprofils im Scheibenzwischenraum für Fenster mit Sprosse im Scheibenzwischenraum und Fenster ohne Sprosse um ca. $-0,03 W/(m^2 \cdot K)$ bis $0,07 W/(m^2 \cdot K)$ unterschiedliche U_w -Werte gemessen werden (Holz- und PVC-Fenster). Bei Fenstern mit sog. Abstandhaltersprossen (rechteckiger Sprossenquerschnitt) können die Unterschiede im U_w -Wert gegenüber Fenstern ohne Sprossen im Bereich von ca. $0,02 W/(m^2 \cdot K)$ bis $0,14 W/(m^2 \cdot K)$ liegen (Alu-Fenster).

Bei den geprüften Fenstern mit glasteilenden Sprossen können sich die U_w -Werte um ca. $0,12 W/(m^2 \cdot K)$ bis ca. $0,23 W/(m^2 \cdot K)$ (Alu-Fenster) bzw. um ca. $0,12 W/(m^2 \cdot K)$ bis ca. $0,30 W/(m^2 \cdot K)$ (Holz- und PVC-Fenster) von den U_w -Werten der Fenster ohne Sprossen unterscheiden. Die Toleranzgrenzen sind bedingt durch die größere Länge des Glasrandes der Isoliergläser größer als bei Fenstern ohne Sprossen.

6 Auswirkung auf den Wärmedurchgangskoeffizienten U

6.1 Absolute und relative Änderung des U-Wertes von Verglasungen

In Tabelle 23 bis Tabelle 30 sind die absoluten und relativen Änderungen der U-Werte von Verglasungen für folgende Sprossenkonstruktionen zusammengefasst:

- aufgeklebte Sprossen
- Sprossen im Scheibenzwischenraum
- aufgeklebte Sprossen mit Abstandhaltersprosse im Scheibenzwischenraum
- glasteilende Sprossen

Für das Fenster wurde eine Standardgröße von 1,23 m x 1,48 m und für das Flügel-/Blendrahmenprofil eine Rahmenbreite von 0,112 m gewählt. Als Sprossenteilung wurde eine einfache und doppelte Sprossenteilung (horizontale / vertikale Teilung und Sprossenkreuz (Bild 10)) gewählt.

Die absoluten Änderungen im Wärmedurchgang bedingt durch Sprossenkonstruktionen bezogen auf die Verglasungen wurden nach Gleichung (9) und die relativen Änderungen im Wärmedurchgang bezogen auf die U-Werte der Verglasungen nach Gleichung (8) berechnet.

Die Ergebnisse der Berechnungen auch für andere Sprossenteilungen und -konstruktionen sind in Anlage 3 zusammengefasst.

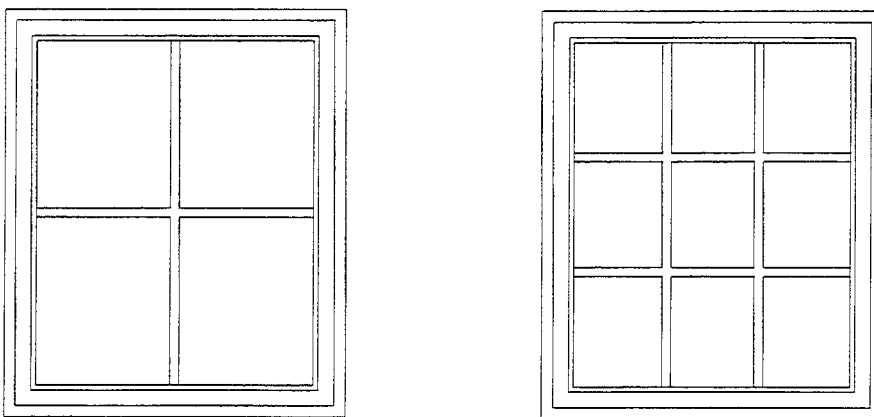


Bild 10 Fenster mit einfachem Sprossenkreuz und doppeltem Sprossenkreuz

Tabelle 23 absolute Änderungen (in $W/(m^2K)$) der U-Werte von Verglasungen mit einfacher Sprossenteilung

Typ	Isolierglas	Alu-Weichholz	Alu-Hartholz	Weichholz	Hartholz	PVC	Metall
aufgeklebt	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,11 bis -0,02	-0,09 bis -0,01	-0,10 bis -0,04	-0,09 bis -0,02	-0,20 bis -0,02	-0,04 bis 0,02
	Luft / $\epsilon=0,1$	-0,05 bis -0,01	-0,04 bis 0,00	-0,04 bis -0,01	-0,04 bis -0,01	-0,09 bis -0,01	-0,02 bis 0,01
	Argon / $\epsilon=0,1$	-0,03 bis 0,00	-0,04 bis 0,00	-0,03 bis -0,01	-0,03 bis -0,01	-0,07 bis -0,01	-0,01 bis 0,01
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-0,02 bis 0,00	-0,02 bis 0,00	-0,02 bis -0,01	-0,02 bis 0,00	-0,04 bis 0,00	-0,01 bis 0,00
aufgeklebt und im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,06 bis 0,12	-0,04 bis 0,15	-0,03 bis 0,06	-0,01 bis 0,10	-0,13 bis 0,06	0,05 bis 0,23
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,04 bis 0,16	0,05 bis 0,20	0,04 bis 0,12	0,05 bis 0,14	-0,01 bis 0,10	0,07 bis 0,23
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,05 bis 0,17	0,05 bis 0,18	0,05 bis 0,13	0,05 bis 0,15	0,01 bis 0,10	0,07 bis 0,21
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,05 bis 0,17	0,05 bis 0,18	0,05 bis 0,13	0,05 bis 0,14	0,02 bis 0,10	0,06 bis 0,18
glasteilend	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,05 bis 0,13	0,00 bis 0,15	-0,03 bis 0,18	0,01 bis 0,22	-0,04 bis 0,19	0,08 bis 0,26
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,08 bis 0,26	0,11 bis 0,33	0,08 bis 0,33	0,11 bis 0,37	0,08 bis 0,36	0,16 bis 0,51
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,12 bis 0,43	0,14 bis 0,46	0,10 bis 0,36	0,13 bis 0,40	0,10 bis 0,43	0,18 bis 0,55
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,15 bis 0,46	0,16 bis 0,49	0,14 bis 0,39	0,17 bis 0,43	0,14 bis 0,47	0,21 bis 0,60

Tabelle 24 relative Änderungen (in %) der U-Werte von Verglasungen mit einfacher Sprossenteilung

Typ	Isolierglas	Alu-Weichholz	Alu-Hartholz	Weichholz	Hartholz	PVC	Metall
aufgeklebt	Luft / $\epsilon=0,89$	-4 bis -1	-3 bis 0	-4 bis -1	-3 bis 1	-7 bis -1	-2 bis 1
	Luft / $\epsilon=0,1$	-3 bis 0	-2 bis 0	-2 bis -1	-2 bis 0	-5 bis -1	-1 bis 0
	Argon / $\epsilon=0,1$	-2 bis 0	-3 bis 0	-2 bis -1	-2 bis 0	-4 bis 0	-1 bis 0
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-2 bis 0	-2 bis 0	-2 bis -1	-2 bis 0	-4 bis 0	-1 bis 0
aufgeklebt und im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	-2 bis 4	-1 bis 5	-1 bis 2	0 bis 3	-5 bis 2	2 bis 8
	Luft / $\epsilon=0,1$	3 bis 9	3 bis 11	3 bis 7	3 bis 8	-1 bis 5	4 bis 13
	Argon / $\epsilon=0,1$	4 bis 11	4 bis 11	4 bis 8	4 bis 10	0 bis 7	5 bis 14
	Krypton / $\epsilon=0,04$	5 bis 17	6 bis 16	5 bis 13	5 bis 14	2 bis 10	6 bis 18
glasteilend	Luft / $\epsilon=0,89$	-2 bis 5	0 bis 5	-1 bis 7	0 bis 8	-1 bis 7	3 bis 10
	Luft / $\epsilon=0,1$	4 bis 17	6 bis 22	4 bis 21	6 bis 24	4 bis 23	9 bis 33
	Argon / $\epsilon=0,1$	8 bis 33	9 bis 35	7 bis 28	9 bis 31	7 bis 34	12 bis 43
	Krypton / $\epsilon=0,04$	15 bis 46	16 bis 49	14 bis 39	16 bis 43	14 bis 47	21 bis 60

Tabelle 25 absolute Änderungen (in $W/(m^2K)$) der U-Werte von Verglasungen mit einfacher Sprossenteilung

Typ	Isoliertglas	
Sprosse im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	0,02 bis 0,13
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,02 bis 0,17
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,02 bis 0,17
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,02 bis 0,15

Tabelle 26 relative Änderungen (in %) der U-Werte von Verglasungen mit einfacher Sprossenteilung

Typ	Isoliertglas	
Sprosse im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	1 bis 5
	Luft / $\epsilon=0,1$	1 bis 9
	Argon / $\epsilon=0,1$	1 bis 11
	Krypton / $\epsilon=0,04$	2 bis 15

Tabelle 27 absolute Änderungen (in $W/(m^2K)$) der U-Werte von Verglasungen mit doppelter Sprossenteilung

Typ	Isolierglas	Alu-Weichholz	Alu-Hartholz	Weichholz	Hartholz	PVC	Metall
aufgeklebt	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,21 bis -0,04	-0,18 bis -0,02	-0,20 bis -0,07	-0,12 bis -0,04	-0,38 bis -0,05	-0,08 bis 0,04
	Luft / $\epsilon=0,1$	-0,09 bis -0,01	-0,08 bis -0,01	-0,09 bis -0,02	-0,05 bis -0,01	-0,17 bis -0,02	-0,03 bis 0,02
	Argon / $\epsilon=0,1$	-0,06 bis -0,01	-0,08 bis 0,00	-0,06 bis -0,02	-0,04 bis -0,01	-0,13 bis -0,01	-0,02 bis 0,02
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-0,04 bis -0,01	-0,03 bis 0,00	-0,04 bis -0,01	-0,02 bis -0,01	-0,08 bis -0,01	-0,01 bis 0,01
aufgeklebt und im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,11 bis 0,24	-0,07 bis 0,29	-0,05 bis 0,13	-0,01 bis 0,19	-0,25 bis 0,12	0,11 bis 0,45
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,08 bis 0,31	0,09 bis 0,38	0,08 bis 0,24	0,10 bis 0,28	-0,02 bis 0,19	0,14 bis 0,44
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,09 bis 0,33	0,10 bis 0,34	0,09 bis 0,25	0,10 bis 0,28	0,01 bis 0,21	0,13 bis 0,42
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,11 bis 0,33	0,11 bis 0,32	0,10 bis 0,25	0,11 bis 0,27	0,04 bis 0,20	0,13 bis 0,36
glasteilend	Luft / $\epsilon=0,89$	-0,11 bis 0,45	0,00 bis 0,51	-0,07 bis 0,36	0,04 bis 0,43	-0,07 bis 0,48	0,18 bis 0,51
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,25 bis 0,61	0,35 bis 0,66	0,24 bis 0,51	0,34 bis 0,57	0,24 bis 0,70	0,49 bis 0,92
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,35 bis 0,66	0,43 bis 0,73	0,32 bis 0,56	0,42 bis 0,65	0,32 bis 0,78	0,57 bis 1,06
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,47 bis 0,72	0,52 bis 0,85	0,44 bis 0,78	0,53 bis 0,85	0,43 bis 0,90	0,66 bis 1,16

Tabelle 28 relative Änderungen (in %) der U-Werte von Verglasungen mit doppelter Sprossenteilung

Typ	Isolierglas	Alu-Weichholz	Alu-Hartholz	Weichholz	Hartholz	PVC	Metall
aufgeklebt	Luft / $\epsilon=0,89$	-7 bis -1	-6 bis -1	-7 bis -3	-6 bis -2	-13 bis -2	-3 bis 1
	Luft / $\epsilon=0,1$	-5 bis -1	-4 bis 0	-5 bis -1	-4 bis -1	-10 bis -1	-2 bis 1
	Argon / $\epsilon=0,1$	-4 bis -1	-5 bis 0	-4 bis -1	-3 bis -1	-8 bis -1	-2 bis 1
	Krypton / $\epsilon=0,04$	-4 bis -1	-3 bis 0	-4 bis -1	-3 bis -1	-8 bis -1	-1 bis 1
aufgeklebt und im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	-4 bis 8	-3 bis 10	-2 bis 4	0 bis 6	-9 bis 4	4 bis 16
	Luft / $\epsilon=0,1$	5 bis 17	6 bis 21	5 bis 13	6 bis 15	-1 bis 10	9 bis 25
	Argon / $\epsilon=0,1$	7 bis 22	8 bis 23	7 bis 17	8 bis 19	1 bis 14	10 bis 28
	Krypton / $\epsilon=0,04$	10 bis 33	11 bis 32	9 bis 25	10 bis 27	4 bis 20	12 bis 36
glasteilend	Luft / $\epsilon=0,89$	-4 bis 16	0 bis 19	-2 bis 13	1 bis 16	-2 bis 17	6 bis 19
	Luft / $\epsilon=0,1$	14 bis 39	19 bis 42	13 bis 33	19 bis 37	13 bis 45	27 bis 59
	Argon / $\epsilon=0,1$	23 bis 51	28 bis 57	22 bis 43	28 bis 51	22 bis 61	38 bis 82
	Krypton / $\epsilon=0,04$	46 bis 72	51 bis 85	43 bis 78	52 bis 85	42 bis 90	65 bis 116

Tabelle 29 absolute Änderungen (in $W/(m^2K)$) der U-Werte von Verglasungen mit doppelter Sprossenteilung

Typ	Isoliertglas	
Sprosse im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	0,04 bis 0,23
	Luft / $\epsilon=0,1$	0,03 bis 0,26
	Argon / $\epsilon=0,1$	0,03 bis 0,26
	Krypton / $\epsilon=0,04$	0,02 bis 0,23

Tabelle 30 relative Änderungen (in %) der U-Werte von Verglasungen mit doppelter Sprossenteilung

Typ	Isoliertglas	
Sprosse im Scheibenzwischenraum	Luft / $\epsilon=0,89$	2 bis 10
	Luft / $\epsilon=0,1$	2 bis 18
	Argon / $\epsilon=0,1$	3 bis 22
	Krypton / $\epsilon=0,04$	3 bis 29

Bei Sprossen im Scheibenzwischenraum erhöhen sich die U-Werte bei einfacher Sprossenteilung um ca. $0,02 W/(m^2K)$ bis $0,17 W/(m^2K)$ und bei doppelter Sprossenteilung um ca. $0,02 W/(m^2K)$ bis $0,26 W/(m^2K)$.

Bei aufgeklebten Sprossen aus Aluminium-Holz, Holz, Kunststoff und Metall verändern sich die U-Werte bei einer einfachen Sprossenteilung bei unbeschichteten, luftgefüllten Verglasungen um ca. $-0,20 W/(m^2K)$ bis $0,02 W/(m^2K)$ und bei beschichteten Verglasungen um ca. $-0,09 W/(m^2K)$ bis $0,01 W/(m^2K)$.

Bei einer doppelten Sprossenteilung sind bei aufgeklebten Sprossenprofilen aus Aluminium-Holz, Holz, Kunststoff und Metall bei unbeschichteten, luftgefüllten Verglasungen Änderungen im U-Wert von $-0,38 W/(m^2K)$ bis $0,04 W/(m^2K)$ und bei beschichteten Verglasungen von $-0,17 W/(m^2K)$ bis $0,02 W/(m^2K)$ möglich.

Bei aufgeklebten Sprossen mit Abstandhaltersprosse im Scheibenzwischenraum verändern sich die U-Werte bei einfacher Sprossenteilung und unbeschichteten, luftgefüllten Verglasungen um ca. $-0,06 W/(m^2K)$ bis $0,23 W/(m^2K)$ und bei beschichteten Verglasungen um ca. $-0,01 W/(m^2K)$ bis $0,23 W/(m^2K)$.

Aufgeklebte Sprossen mit Abstandhaltersprosse im Scheibenzwischenraum führen bei doppelter Sprossenteilung und luftgefüllten, unbeschichteten Verglasungen zu Änderungen in den U-Werten von $-0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und bei beschichteten Verglasungen von ca. $-0,02 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Glasteilende Sprossen führen zu höheren Wärmeverlusten als aufgeklebte bzw. in den Scheibenzwischenraum eingesetzte Sprossenprofile. Bei einer einfachen Sprossenteilung verändern sich die U-Werte bei luftgefüllten, unbeschichteten Verglasungen um $-0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und bei beschichteten Isoliergläsern um $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Bei einer zweifachen Sprossenteilung ändern sich die U-Werte bei luftgefüllten, unbeschichteten Verglasungen um $-0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,51 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und bei beschichteten Verglasungen um $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $1,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

6.2 Vorschlag für Bauregelliste

Der Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang könnte beschrieben werden durch die

- absoluten Änderungen der U-Werte der Verglasungen (Tabelle 31)
- relativen Änderungen der U-Werte der Verglasungen (Tabelle 32)

Tabelle 31 Vorschlag (im Rahmen der Bauregelliste) für die absolute Änderung der U-Werte von Verglasungen bedingt durch Sprossenkonstruktionen

	einfache senkrechte und waagrechte Teilung	zweifache senkrechte und waagrechte Teilung
Sprosse im Scheibenzwischenraum	+ 0,2 W/(m ² K)	+ 0,3 W/(m ² K)
aufgeklebte Sprosse	kein Zuschlag	kein Zuschlag
aufgeklebte Sprosse mit Sprosse im Scheibenzwischenraum	Alu-Holz: + 0,2 W/(m ² K) Holz: + 0,2 W/(m ² K) Kunststoff: + 0,1 W/(m ² K) Metall: + 0,3 W/(m ² K)	Alu-Holz: + 0,4 W/(m ² K) Holz: + 0,3 W/(m ² K) Kunststoff: + 0,2 W/(m ² K) Metall: + 0,5 W/(m ² K)
glasteilende Sprosse	Alu-Holz: + 0,5 W/(m ² K) Holz: + 0,5 W/(m ² K) Kunststoff: + 0,5 W/(m ² K)	Alu-Holz: + 0,9 W/(m ² K) Holz: + 0,9 W/(m ² K) Kunststoff: + 0,9 W/(m ² K)

	Metall: + 0,6 W/(m ² K)	Metall: + 1,2 W/(m ² K)
--	------------------------------------	------------------------------------

Tabelle 32 Vorschlag (im Rahmen der Bauregelliste) für die relative Änderung der U-Werte von Verglasungen bedingt durch Sprossenkonstruktionen

	einfache senkrechte und waagrechte Teilung	zweifache senkrechte und waagrechte Teilung
Sprosse im Scheibenzwischenraum	15 %	30 %
aufgeklebte Sprosse	kein Zuschlag	kein Zuschlag
aufgeklebte Sprosse mit Sprosse im Scheibenzwischenraum	Alu-Holz: 20 % Holz: 15 % Kunststoff: 10 % Metall: 20 %	Alu-Holz: 35 % Holz: 30 % Kunststoff: 20 % Metall: 40 %
glasteilende Sprosse	Alu-Holz: 50 % Holz: 45 % Kunststoff: 50 % Metall: 60 %	Alu-Holz: 85 % Holz: 85 % Kunststoff: 90 % Metall: 115 %

Die absoluten Zuschlagswerte für die U-Werte von Verglasungen wurden jeweils auf eine Dezimalstelle aufgerundet.

Bei Sprossen im Scheibenzwischenraum sind die absoluten Änderungen in den U-Werten für die untersuchten Verglasungsaufbauten nahezu gleich, so dass für Sprossen im Scheibenzwischenraum bei einem einfachen bzw. doppelten Sprossenkreuz ein absoluter Zuschlagswert verwendet werden könnte. Die relativen Änderungen der U-Werte der Verglasungen hingegen sind abhängig vom Verglasungsaufbau. In diesem Fall müsste für einen Zuschlagswert der ungünstigere Zuschlagswert verwendet werden.

Bei aufgeklebten Sprossen ergab sich in den meisten Fällen eine Verbesserung des U-Wertes der Verglasungen. Lediglich bei aufgeklebten Sprossen aus Aluminium wurde für einige Fälle eine geringe Erhöhung des U-Wertes um ca. 0,02 W/(m²K) ermittelt. Für die praktische Anwendung bedeutet dies, dass der Einfluss von aufgeklebten Sprossen auf den Wärmedurchgang von Verglasungen bzw. Fenstern vernachlässigt werden kann.

Bei aufgeklebten und mit in den Scheibenzwischenraum eingesetzten Sprossen ist bei beschichteten Verglasungen der Einfluss des Verglasungsaufbaus



auf die Änderung des U-Wertes bedingt durch Sprossen gering. Für die Sprossenwerkstoffe Aluminium-Holz, Holz und Kunststoff beträgt der Unterschied zwischen den Verglasungen ca. $0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bis $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der Einfluss von Sprossen auf den Wärmedurchgang kann daher für beschichtete Verglasungsaufbauten mit aufgeklebten und in den Scheibenzwischenraum eingesetzten Sprossen für die verschiedenen Sprossenwerkstoffe durch jeweils einen ΔU -Wert beschrieben werden. Die relativen Änderungen der U-Werte der Verglasungen bedingt durch Sprossen hingegen zeigen auch hier eine deutliche Abhängigkeit von den U-Werten der Verglasungen. Für die Festlegung von relativen Zuschlägen für die U-Werte von Verglasungen im Rahmen der Bauregelliste müssten daher außer den Sprossenwerkstoffen auch die Glasaufbauten spezifiziert oder die ungünstigeren Zuschlagswerte verwendet werden.

Bei glasteilenden Sprossen ist der Einfluss des Verglasungsaufbaus auf die absoluten und relativen Änderungen im Wärmedurchgang größer als bei nichtglasteilenden Sprossenkonstruktionen. Für die Festlegung von relativen oder absoluten Zuschlägen für die U-Werte von Verglasungen müssten auch hier entweder die Glasaufbauten spezifiziert oder die ungünstigeren Zuschlagswerte verwendet werden.

Ein Vorschlag für die absolute und relative Änderung der U-Werte von Verglasungen bedingt durch Sprossen ist in Tabelle 31 und Tabelle 32 angegeben. Für glasteilende Sprossenkonstruktionen wurden die ungünstigeren Zuschlagswerte verwendet.

7 Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass der Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern durch die Einführung eines längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten auf einfache Weise berücksichtigt werden kann.

Für ausgewählte Sprossenkonstruktionen wurde der Einfluss auf den Wärmedurchgang von Fenstern durch Messungen ermittelt und mit den Ergebnissen der numerischen Berechnungen verglichen. Es zeigte sich dabei eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse von Messung und numerischer Berechnung. Die Ermittlung des Einflusses von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang kann also durch Messung oder numerische Berechnung erfolgen.

Die Berechnungen haben ergeben, dass aufgeklebte Sprossen aus Aluminium-Holz, Holz, PVC und Aluminium zu einer Verringerung der Wärmeverluste führen. Der Einfluss von aufgeklebten Sprossen auf den Wärmedurchgang ist dabei umso geringer, je niedriger der U-Wert der Verglasungen ist.

Bei der Kombination von aufgeklebten Sprossenprofilen mit Sprossenprofilen aus Aluminium, die in den Scheibenzwischenraum eingesetzt werden, wurden positive und negative Ψ_{Sprosse} -Werte ermittelt. Negative Ψ_{Sprosse} -Werte wurden für einige Sprossenkonstruktionen kombiniert mit luftgefüllten, unbeschichteten Verglasungen ermittelt. Bei beschichteten Mehrscheiben-Isoliergläsern wurden überwiegend positive Ψ_{Sprosse} -Werte ermittelt.

Einen größeren Einfluss auf den Wärmedurchgang von Fenstern haben glasteilende Sprossenkonstruktionen. Für einige Sprossenkonstruktionen kombiniert mit luftgefüllten, unbeschichteten Verglasungen wurden zum Teil negative Ψ_{Sprosse} -Werte ermittelt. Bei beschichteten Mehrscheiben-Isoliergläsern ergaben sich für die untersuchten glasteilenden Sprossenkonstruktionen ohne Ausnahme positive Ψ_{Sprosse} -Werte.

Der Einfluss von aufgeklebten Sprossenprofilen auf den Wärmedurchgang von Fenstern kann aufgrund negativer Ψ_{Sprosse} -Werte vernachlässigt werden. Für die Fenster werden dann höhere und damit ungünstigere U_F - bzw. U_w -Werte angenommen.



Der Einfluss glasteilender Sprossen, von aufgeklebten Sprossenprofilen mit in den Scheibenzwischenraum eingesetzten Abstandhaltersprossen und von in den Scheibenzwischenraum eingesetzten Sprossen auf den Wärmedurchgang von Fenstern kann nicht vernachlässigt werden. Der Einfluss auf den Wärmedurchgang ist dabei umso größer, je niedriger der U-Wert der Verglasung ist.

Die Beschreibung des Einflusses von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern im Rahmen der Bauregelliste könnte durch einen absoluten ΔU -Zuschlag oder durch einen relativen Zuschlag für die U-Werte der Verglasungen erfolgen. Die Berechnungen haben gezeigt, dass die Beschreibung des Einflusses von Sprossen auf den Wärmedurchgang für die untersuchten Verglasungsaufbauten in den meisten Fällen durch einen ΔU -Zuschlag erfolgen kann, während bei der Beschreibung durch einen relativen Zuschlag für den U-Wert der Verglasung nicht nur zwischen den verschiedenen Sprossenwerkstoffen unterschieden werden muss, sondern auch der Glasaufbau spezifiziert werden muss.

Literaturverzeichnis:

- [1] DIN V 4108-4: 1998-10, Wärmeschutz im Hochbau. Wärme- und feuchte-technische Kennwerte; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [2] DIN 52619-1: 1982-11, Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern, Teil 1: Messung an der Gesamtkonstruktion; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [3] DIN 52619-3: 1985-02, Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern, Teil 3: Messung an Rahmen; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [4] DIN 52619-2: 1985-02, Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern, Teil 2: Messung an der Verglasung; Beuth-Verlag GmbH, Berlin
- [5] DIN EN 673: 1999-01, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Berechnungsverfahren
- [6] prEN 10077-1: 1997-11, Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1: Simplified method
- [7] prEN 12567-1: 1999-06, Thermal performance of roof windows and other projecting windows – Determination of thermal transmittance by hot box method
- [8] prEN 10077-2: 1998-04, Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames



Anlage 1

Wärmetechnische Kenngrößen (aus DIN V 4108-4 oder prEN 10077-2)

Material	Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K)
Aluminium	160
Stahl	50
PVC	0,17
Hartholz	0,18
Weichholz	0,13
Polyamid	0,25
Polyamid 6.6, glasfaserverstärkt 25 %	0,30
Neopren	0,23
EPDM	0,25
Silikon	0,35
Butyl	0,24
Polysulfid	0,40



Anlage 2

Querschnitte und Ψ_{Sprosse} -Werte von Sprossenkonstruktionen

In der Anlage 2 sind die Ergebnisse der Berechnungen den berechneten Sprossenquerschnitten zugeordnet. Die wichtigsten Maße und Materialien sind angegeben. Variierende geometrische Angaben und Angaben zu den Mehrscheiben-Isoliergläsern können den Tabellen entnommen werden.

Sprosse im Scheibenzwischenraum

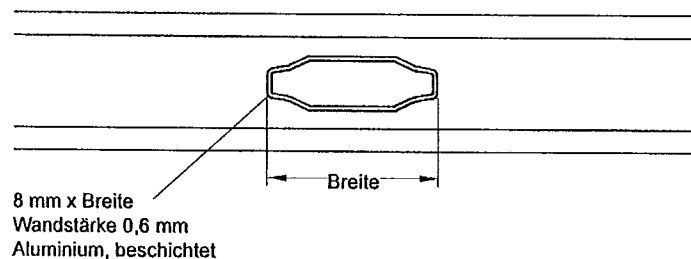
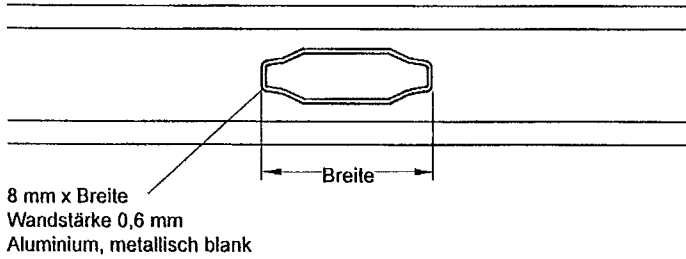


Tabelle 1 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,05	0,05	0,05	0,04
26	0,03	0,03	0,03	0,02
18	0,02	0,02	0,02	0,01
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,03	0,03	0,03	0,03
26	0,02	0,02	0,02	0,01
18	0,01	0,01	0,01	0,01

Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 2 Ψ_{Sprosse} -Werte in $\text{W/m}^2\text{K}$

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
45	0,05	0,05	0,05	0,04
26	0,03	0,03	0,03	0,02
18	0,02	0,02	0,02	0,01
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
45	0,03	0,03	0,03	0,03
26	0,02	0,02	0,02	0,01
18	0,01	0,01	0,01	0,01

Sprosse im Scheibenzwischenraum

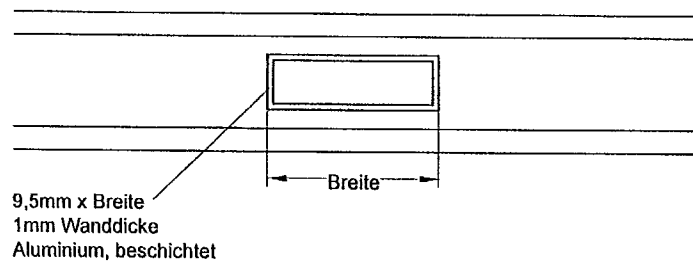
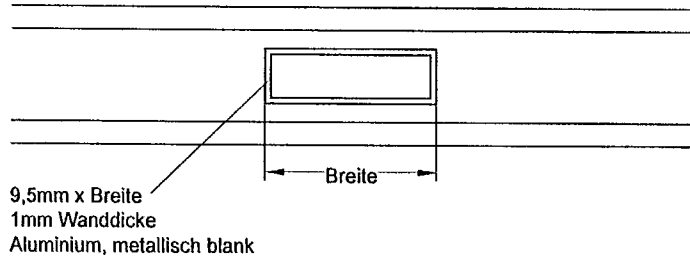


Tabelle 3 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
34	0,09	0,10	0,09	0,08
30	0,08	0,09	0,09	0,08
24	0,07	0,08	0,07	0,06
20	0,06	0,07	0,06	0,06
18	0,06	0,06	0,06	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
34	0,05	0,05	0,05	0,04
30	0,05	0,04	0,04	0,04
24	0,04	0,04	0,04	0,03
20	0,04	0,03	0,03	0,03
18	0,03	0,03	0,03	0,03

Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 4 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
34	0,09	0,10	0,09	0,08
30	0,08	0,09	0,09	0,08
24	0,07	0,08	0,07	0,06
20	0,06	0,07	0,06	0,06
18	0,06	0,06	0,06	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
34	0,05	0,05	0,05	0,04
30	0,05	0,04	0,04	0,04
24	0,04	0,04	0,04	0,03
20	0,04	0,03	0,03	0,03
18	0,03	0,03	0,03	0,03

aufgeklebte Sprosse (Holz)

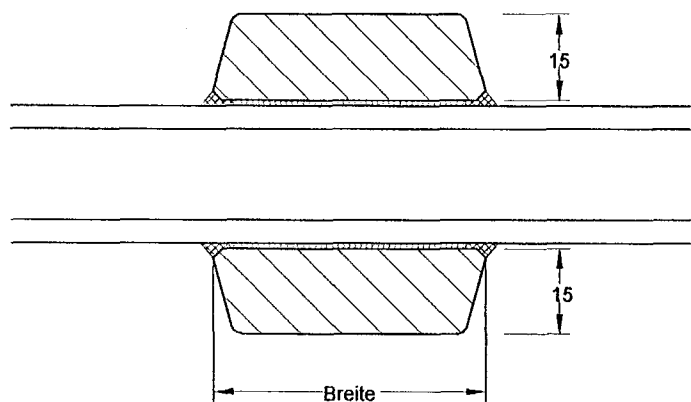
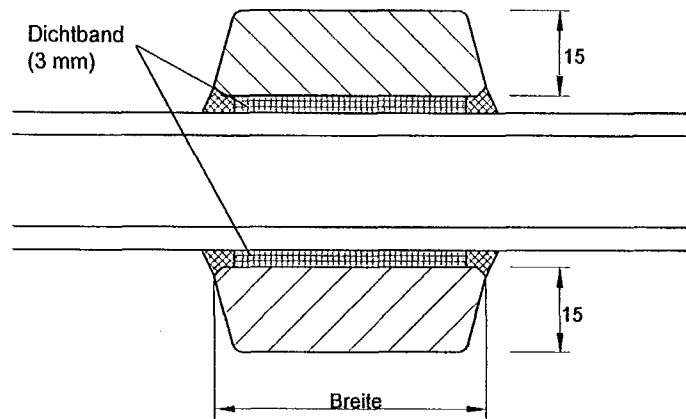


Tabelle 5 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
48	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
38	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
32	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
48	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
38	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
32	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Holz)

Tabelle 6 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	-0,06	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01
48	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
38	-0,03	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
32	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	-0,05	-0,05	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
48	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
38	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
32	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

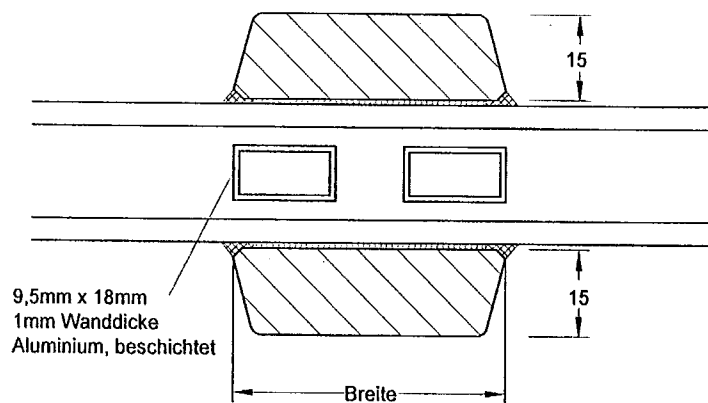
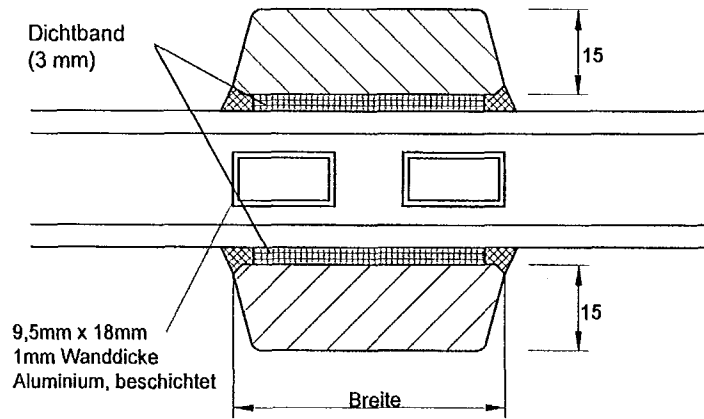


Tabelle 7 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, ε=0,1 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, ε=0,1 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	0,02	0,04	0,06	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
48	0,03	0,05	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
38	0,04	0,05	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, ε=0,1 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, ε=0,1 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	0,00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
48	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
38	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 8 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	0,00	0,02	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
48	0,01	0,03	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
38	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	-0,02	0,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
48	0,00	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
38	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

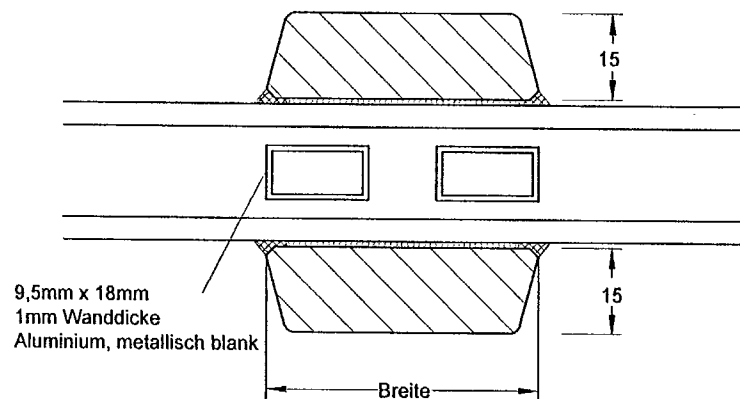


Tabelle 9 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m^2K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m^2K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m^2K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m^2K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	0,02	0,04	0,06	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
58	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m^2K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m^2K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m^2K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m^2K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

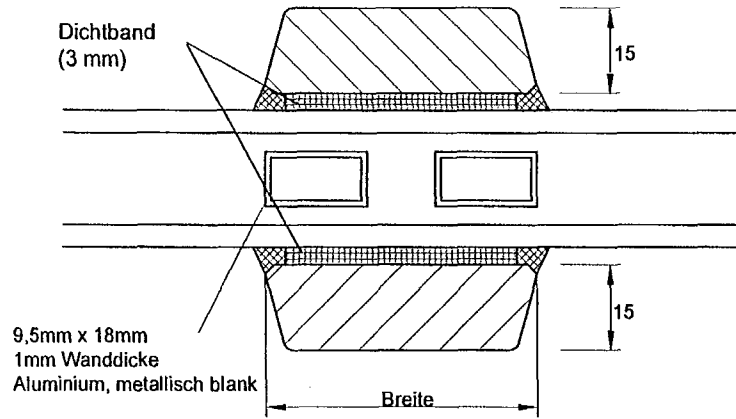


Tabelle 10 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, ε=0,1 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, ε=0,1 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
58	0,00	0,02	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
58	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, ε=0,1 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, ε=0,1 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	-0,02	0,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

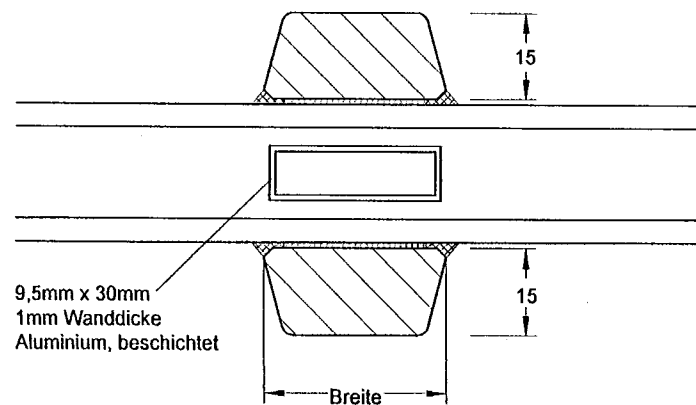


Tabelle 11 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,09
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

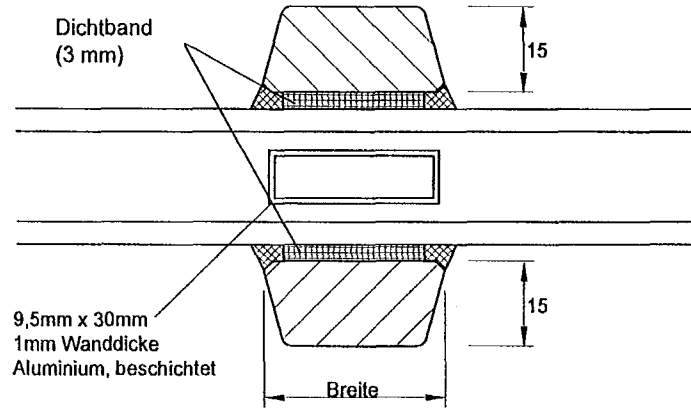


Tabelle 12 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

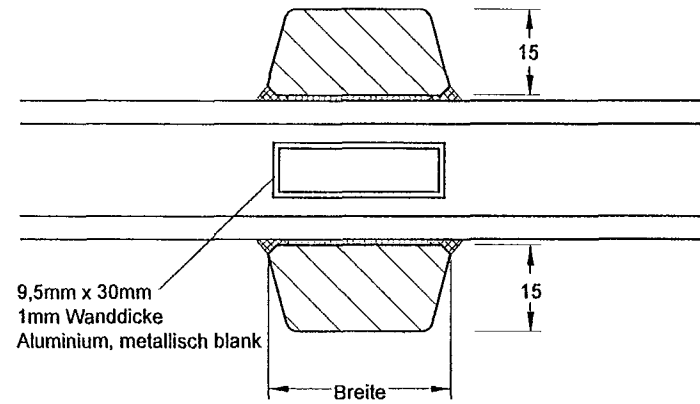
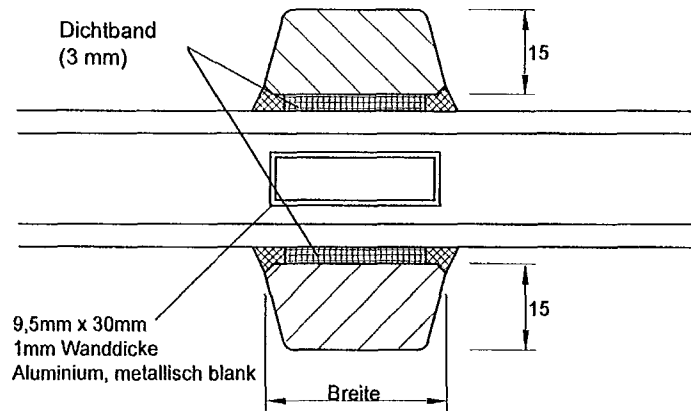


Tabelle 13 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03

aufgeklebte Sprosse (Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 14 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

glasteilende Sprosse (Holz)

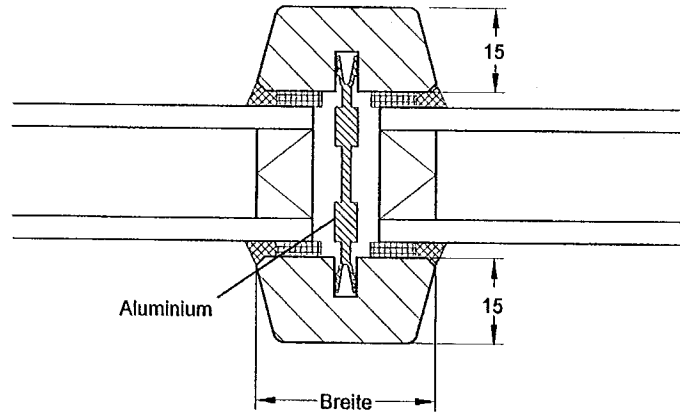
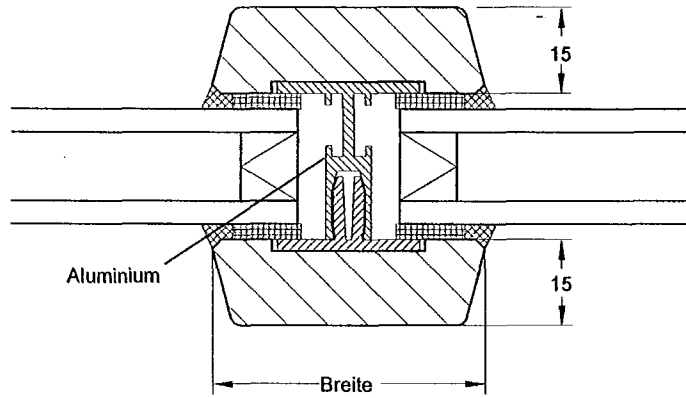


Tabelle 15 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,05	0,08	0,14	0,16	0,16	0,19	0,19	0,22
38	0,08	0,10	0,15	0,18	0,18	0,20	0,21	0,23
32	0,09	0,12	0,17	0,19	0,19	0,21	0,22	0,25
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,06	0,09	0,16	0,18	0,17	0,20	0,19	0,22
38	0,09	0,11	0,17	0,20	0,19	0,21	0,21	0,23
32	0,10	0,12	0,19	0,21	0,20	0,23	0,22	0,24

glasteilende Sprosse (Holz)

Tabelle 16 Ψ_{Sprosse} -Werte in $\text{W/m}^2\text{K}$

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,05	0,07	0,13	0,16	0,16	0,18	0,19	0,22
38	0,08	0,11	0,17	0,19	0,19	0,21	0,22	0,25
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,06	0,08	0,15	0,18	0,17	0,20	0,19	0,21
38	0,09	0,12	0,18	0,21	0,20	0,23	0,22	0,24

glasteilende Sprosse (Holz)

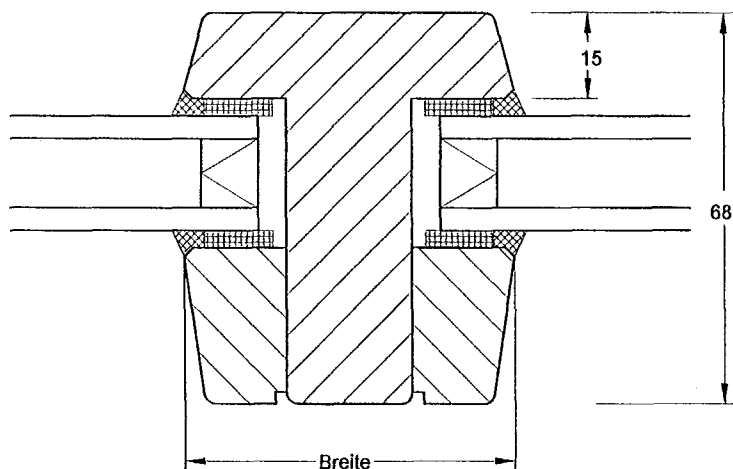


Tabelle 17 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
78	-0,03	0,01	0,10	0,14	0,13	0,17	0,18	0,22
68	-0,01	0,02	0,10	0,13	0,13	0,17	0,18	0,21
58	0,00	0,03	0,10	0,13	0,13	0,16	0,17	0,20
48	0,02	0,04	0,11	0,13	0,13	0,16	0,17	0,19
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
78	-0,01	0,03	0,13	0,17	0,15	0,19	0,18	0,22
68	0,01	0,04	0,13	0,16	0,15	0,18	0,18	0,21
58	0,02	0,05	0,13	0,16	0,15	0,18	0,17	0,20
48	0,03	0,06	0,13	0,15	0,15	0,17	0,17	0,19

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz)

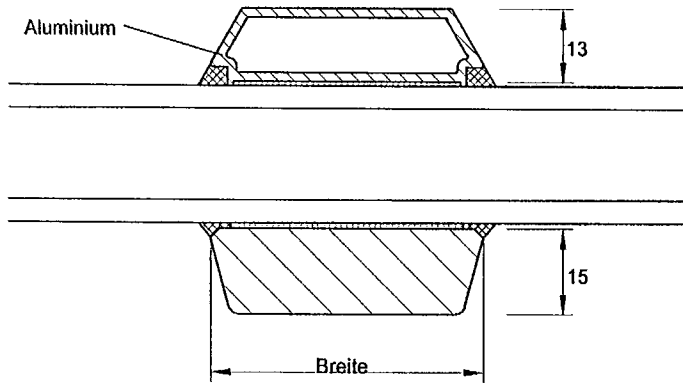


Tabelle 18 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, ε=0,1 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, ε=0,1 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
58	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
48	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
38	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, ε=0,1 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, ε=0,1 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, ε=0,04 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
58	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
48	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
38	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz)

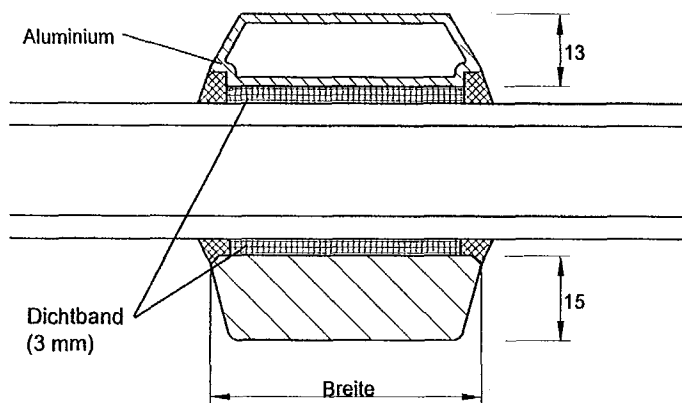
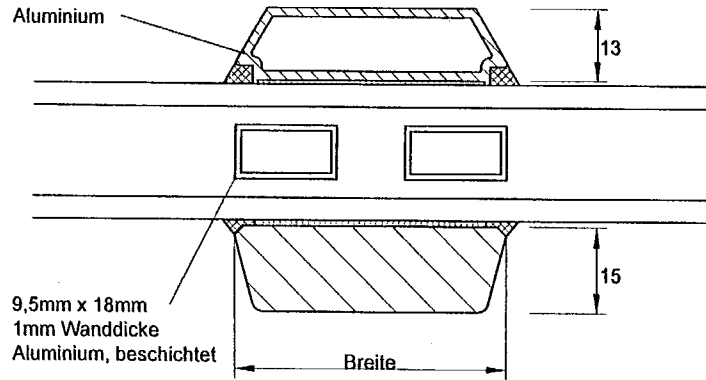


Tabelle 19 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	-0,06	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01
58	-0,05	-0,04	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
48	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
38	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
32	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	-0,06	-0,05	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
58	-0,04	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
48	-0,03	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
38	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
32	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 20 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	0,05	0,07	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09	0,09
58	0,06	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09
48	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
38	0,07	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	0,02	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
58	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
48	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
38	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

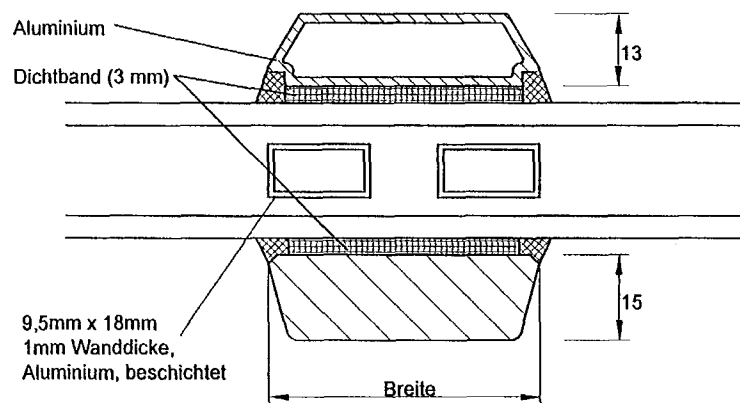


Tabelle 21 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m^2K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m^2K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m^2K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m^2K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	0,01	0,02	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
58	0,02	0,03	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
48	0,03	0,04	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
38	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m^2K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m^2K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m^2K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m^2K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	-0,01	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
58	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
48	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
38	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

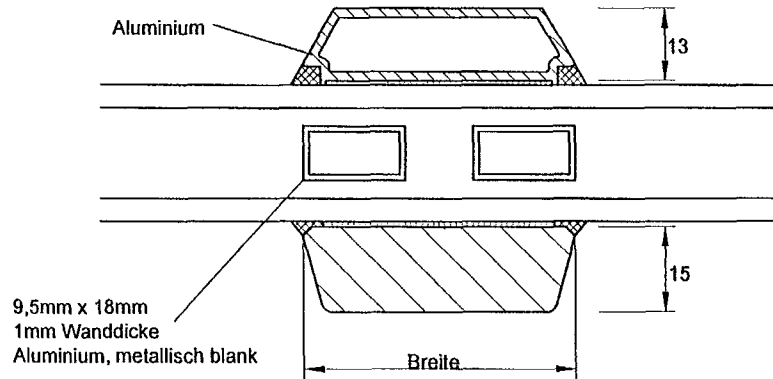


Tabelle 22 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	0,05	0,07	0,08	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09
68	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,02	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

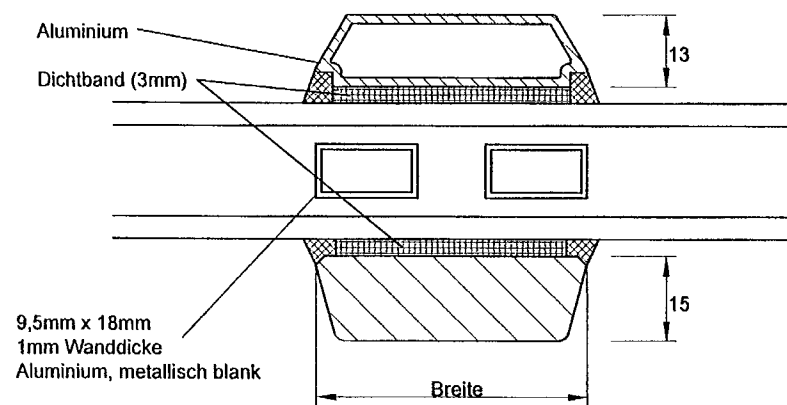
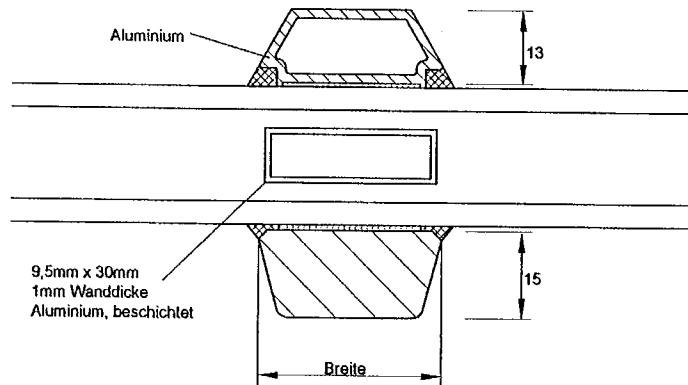


Tabelle 23 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
68	0,01	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08
68	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	-0,03	-0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 24 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,6	0,08	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,08
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

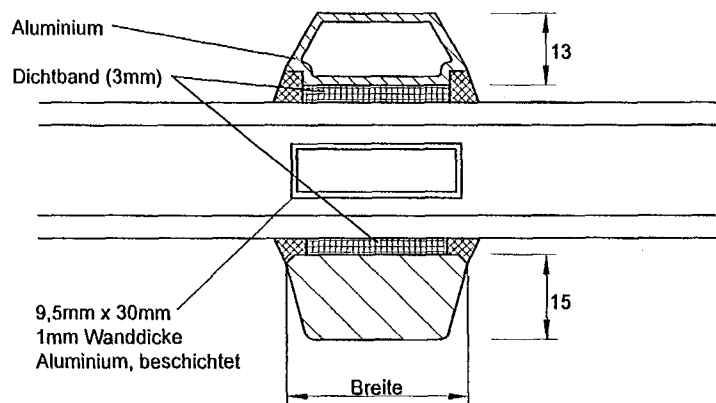


Tabelle 25 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

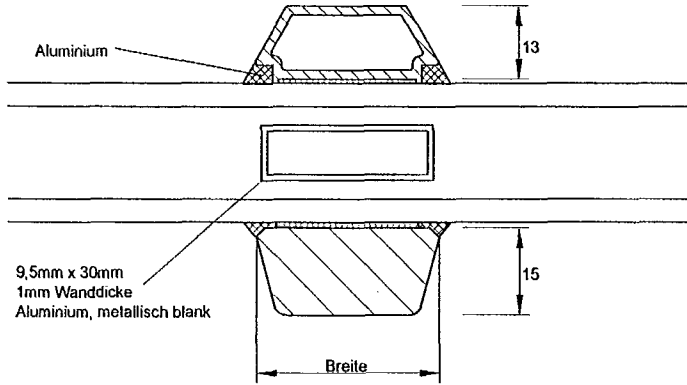


Tabelle 26 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium-Holz) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

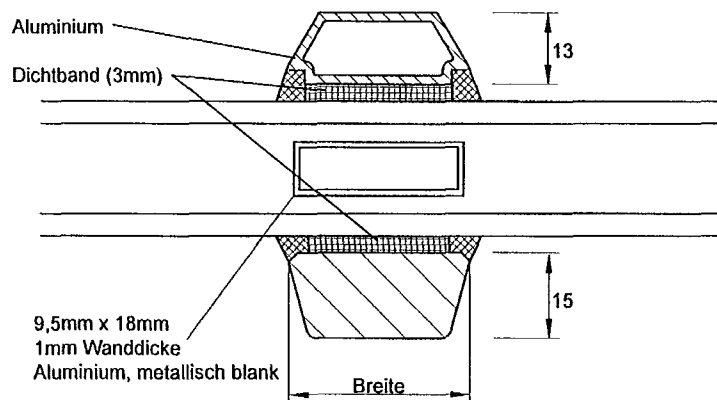
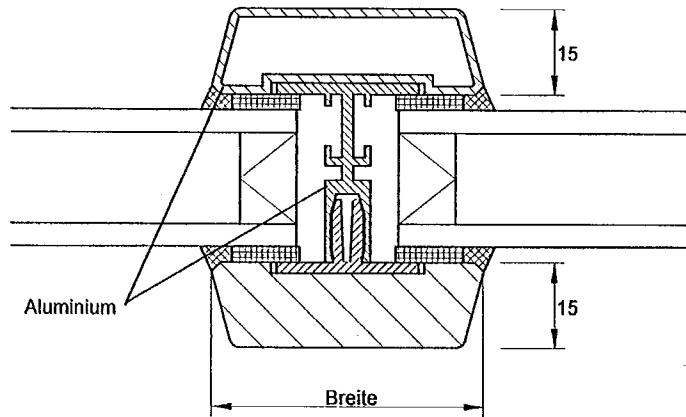


Tabelle 27 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
32	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07
32	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

glasteilende Sprosse (Aluminium-Holz)

Tabelle 28 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,09	0,11	0,18	0,20	0,20	0,22	0,24	0,26
38	0,12	0,14	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
48	0,11	0,13	0,20	0,22	0,22	0,24	0,24	0,26
38	0,13	0,15	0,22	0,24	0,24	0,26	0,26	0,28

glasteilende Sprosse (Aluminium-Holz)

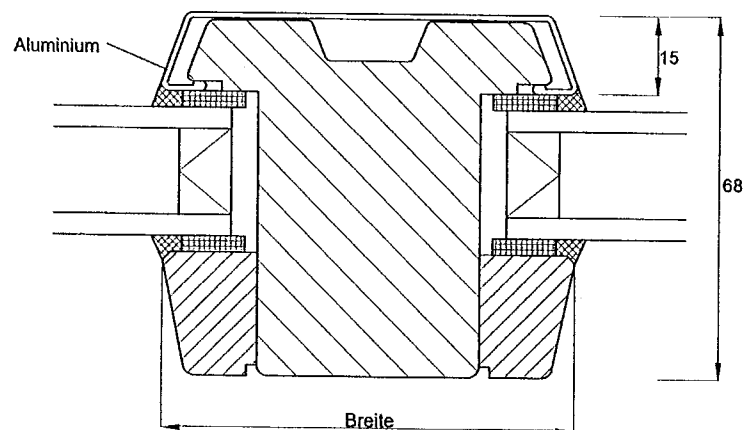
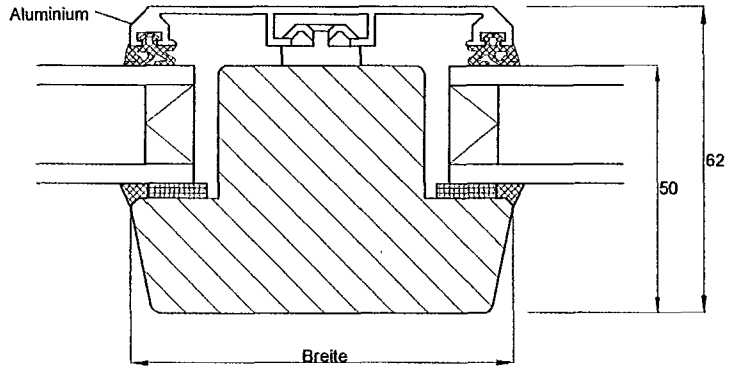


Tabelle 29 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
100	-0,04	0,00	0,10	0,14	0,14	0,19	0,20	0,24
78	-0,01	0,02	0,11	0,15	0,15	0,18	0,20	0,23
68	0,00	0,04	0,12	0,15	0,15	0,18	0,19	0,22
58	0,02	0,05	0,12	0,15	0,15	0,18	0,19	0,22
48	0,03	0,05	0,12	0,15	0,15	0,17	0,19	0,21
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
100	-0,02	0,02	0,14	0,18	0,17	0,21	0,20	0,24
78	0,01	0,05	0,14	0,18	0,17	0,20	0,20	0,23
68	0,03	0,05	0,15	0,18	0,17	0,20	0,19	0,22
58	0,04	0,06	0,15	0,17	0,17	0,19	0,19	0,22
48	0,05	0,07	0,15	0,17	0,17	0,19	0,19	0,21

glasteilende Sprosse (Aluminium-Holz)

Tabelle 30 Ψ_{Sprosse} -Werte in $\text{W/m}^2\text{K}$

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
100	-0,03	0,02	0,12	0,16	0,16	0,20	0,22	0,26
78	0,00	0,03	0,12	0,15	0,16	0,19	0,21	0,24
68	0,01	0,04	0,12	0,15	0,16	0,18	0,20	0,23
58	0,02	0,05	0,12	0,15	0,15	0,18	0,20	0,22
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$		4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$	
	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz
100	-0,01	0,03	0,15	0,19	0,18	0,22	0,22	0,26
78	0,02	0,05	0,15	0,19	0,18	0,21	0,20	0,23
68	0,03	0,05	0,15	0,18	0,17	0,20	0,20	0,22
58	0,04	0,06	0,15	0,17	0,17	0,19	0,19	0,22

aufgeklebte Sprosse (PVC)

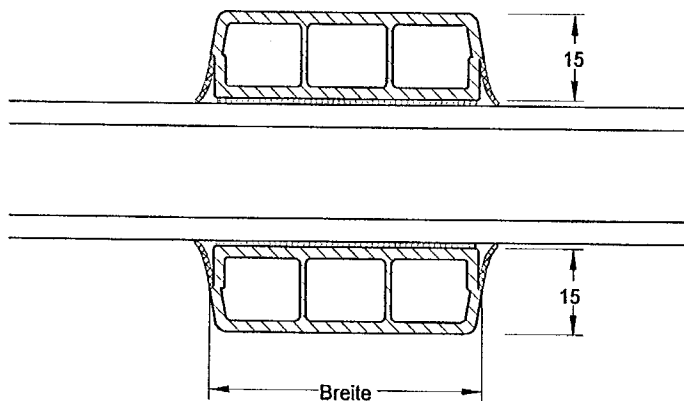
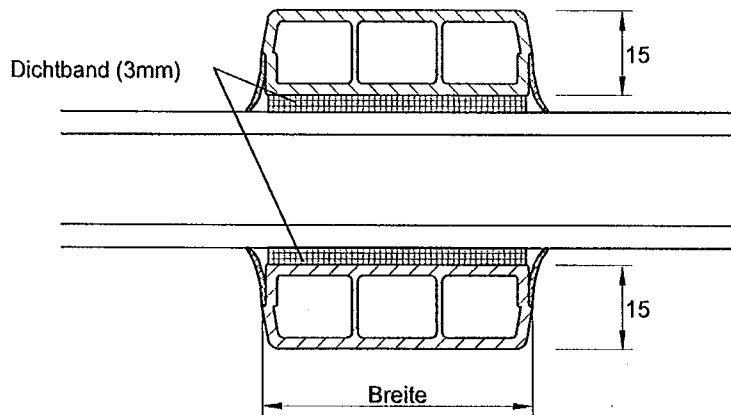


Tabelle 31 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,10	-0,05	-0,03	-0,02
63	-0,08	-0,03	-0,02	-0,01
48	-0,06	-0,02	-0,02	-0,01
33	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01
35	-0,03	-0,01	-0,01	0,00
25	-0,01	-0,01	0,00	0,00
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,09	-0,04	-0,03	-0,02
63	-0,07	-0,03	-0,02	-0,01
48	-0,05	-0,02	-0,01	-0,01
33	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01
35	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
25	-0,01	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (PVC)

Tabelle 32 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,11	-0,05	-0,04	-0,02
33	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01
25	-0,01	-0,01	0,00	0,00
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,11	-0,04	-0,03	-0,02
33	-0,04	-0,01	-0,01	-0,01
25	-0,02	-0,01	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

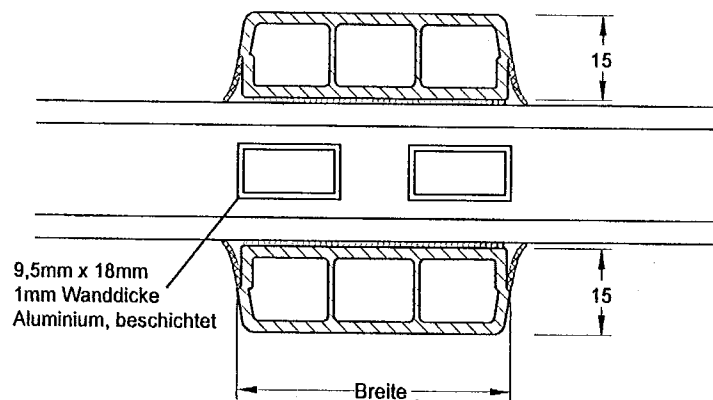


Tabelle 33 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,05	0,02	0,04	0,05
63	-0,03	0,03	0,05	0,06
48	-0,01	0,04	0,05	0,06
33	0,01	0,04	0,05	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,06	0,00	0,01	0,02
63	-0,04	0,01	0,02	0,02
48	-0,02	0,02	0,02	0,03
33	0,00	0,02	0,02	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

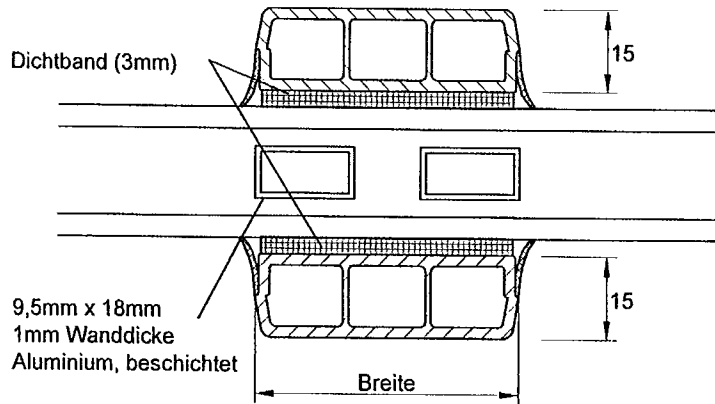


Tabelle 34 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,07	0,01	0,03	0,04
33	0,00	0,04	0,04	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,07	-0,01	0,00	0,01
33	-0,01	0,02	0,02	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

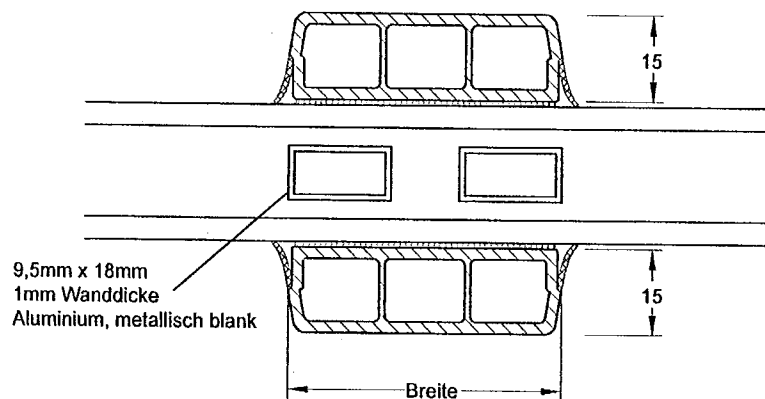


Tabelle 35 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,05	0,02	0,04	0,05
33	0,01	0,04	0,05	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,06	0,00	0,01	0,02
33	0,00	0,02	0,02	0,03

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

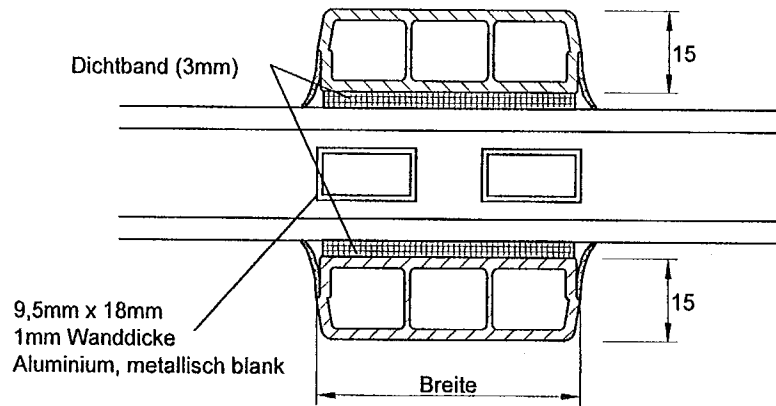


Tabelle 36 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,07	0,01	0,03	0,04
33	0,00	0,04	0,04	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
78	-0,08	-0,01	0,00	0,01
33	-0,01	0,02	0,02	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

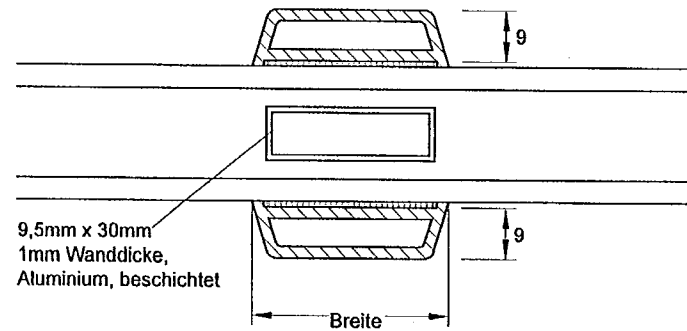
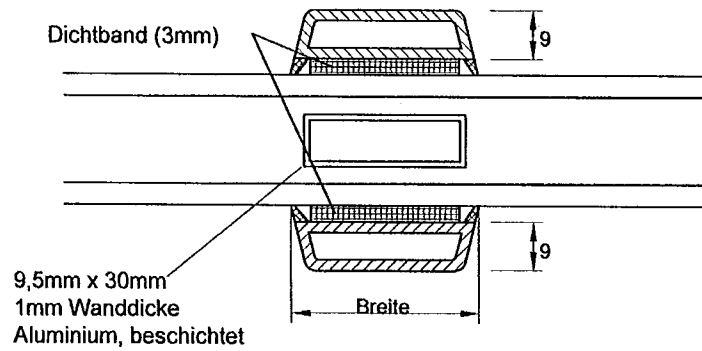


Tabelle 37 Ψ_{Sprosse} -Werte in $\text{W/m}^2\text{K}$

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$
35	0,03	0,05	0,06	0,06
25	0,03	0,05	0,05	0,05
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$
35	0,01	0,03	0,03	0,03
25	0,02	0,03	0,03	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 38 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,03	0,05	0,05	0,05
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,01	0,02	0,02	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

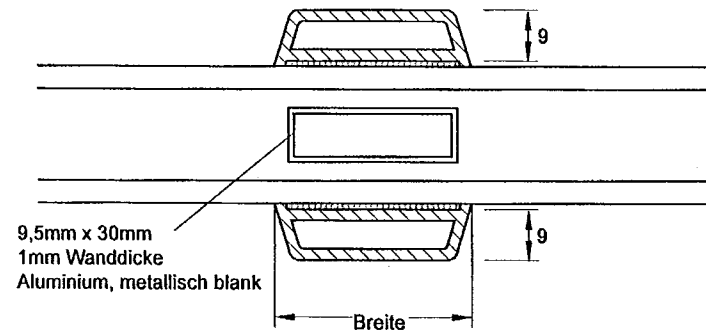


Tabelle 39 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,03	0,05	0,05	0,05
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,02	0,03	0,03	0,02

aufgeklebte Sprosse (PVC) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

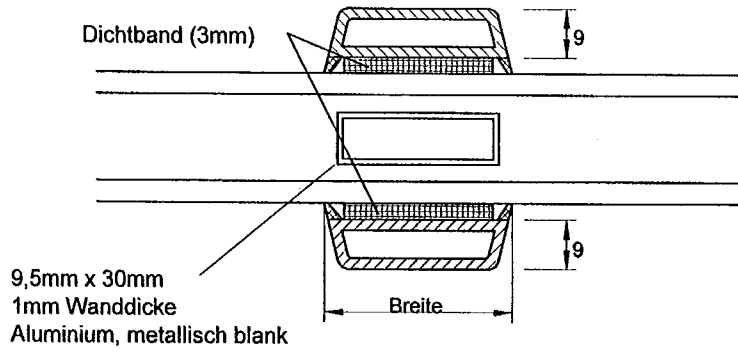


Tabelle 40 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,03	0,05	0,05	0,05
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
25	0,01	0,02	0,02	0,02

glasteilende Sprosse (PVC)

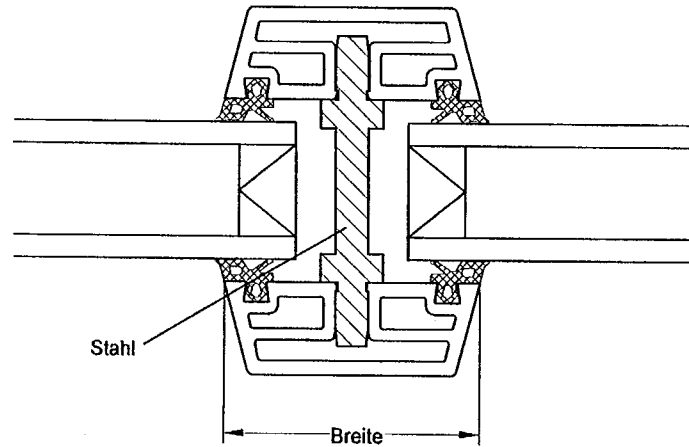
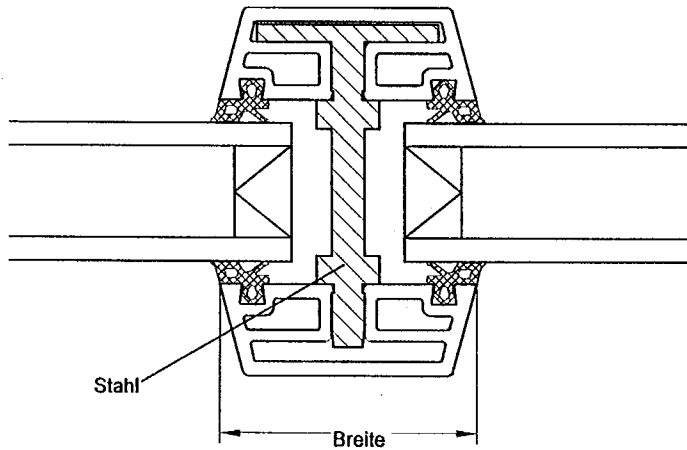


Tabelle 41 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,06	0,15	0,17	0,21
35	0,10	0,18	0,20	0,23
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,07	0,17	0,19	0,21
35	0,11	0,20	0,21	0,23

glasteilende Sprosse (PVC)

Tabelle 42 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,10	0,19	0,22	0,25
35	0,13	0,21	0,23	0,27
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
45	0,11	0,21	0,23	0,25
35	0,14	0,23	0,25	0,27

glasteilende Sprosse (PVC)

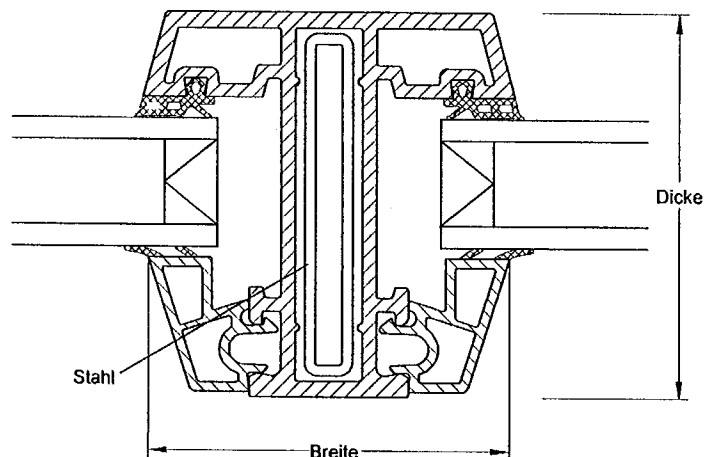


Tabelle 43 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	Dicke in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	0,05	0,16	0,19	0,24
68	82	0,04	0,16	0,19	0,24
78	72	0,06	0,18	0,22	0,27
78	82	0,06	0,18	0,22	0,27
		4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	0,06	0,18	0,21	0,23
68	82	0,06	0,18	0,21	0,23
78	72	0,07	0,21	0,23	0,26
78	82	0,07	0,21	0,23	0,26

glasteilende Sprosse (PVC)

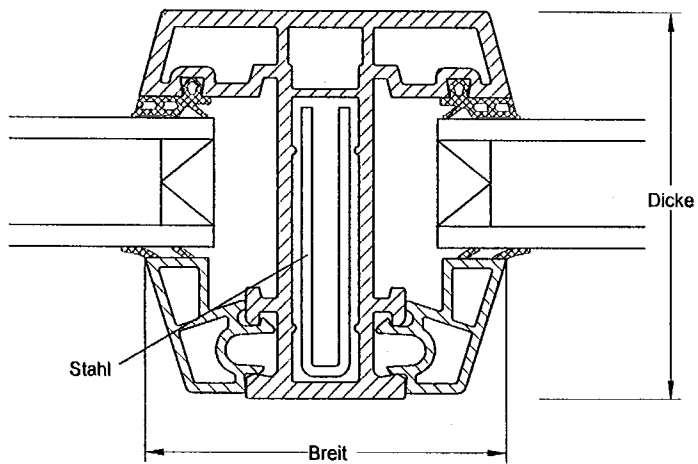


Tabelle 44 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	Dicke in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	0,02	0,13	0,16	0,20
68	82	0,02	0,13	0,16	0,21
78	72	0,01	0,13	0,17	0,22
78	82	0,01	0,14	0,17	0,22
		4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	0,03	0,15	0,18	0,20
68	82	0,03	0,13	0,18	0,20
78	72	0,03	0,16	0,19	0,21
78	82	0,03	0,16	0,19	0,22

glasteilende Sprosse (PVC)

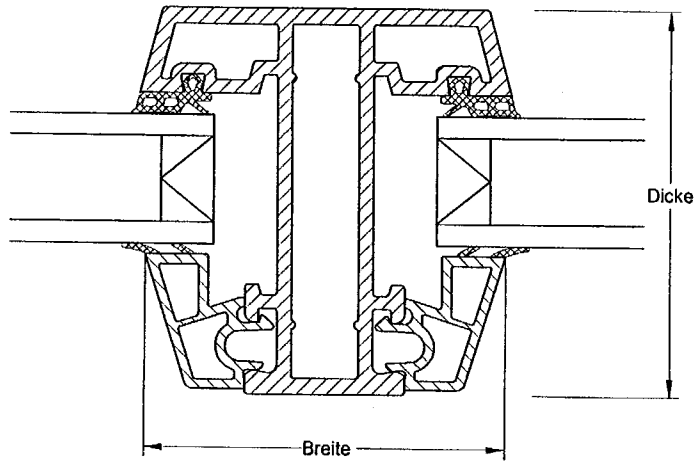
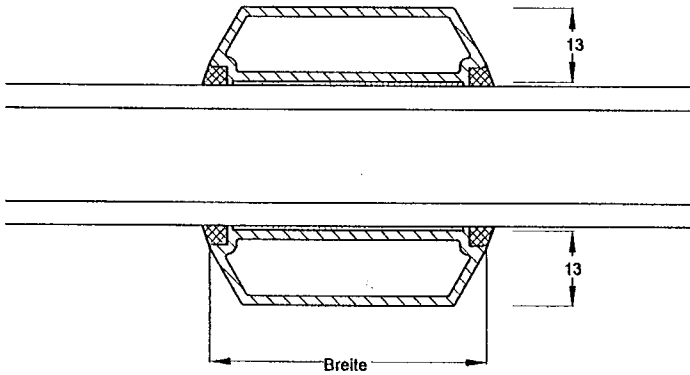


Tabelle 45 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	Dicke in mm	<u>4/12/4</u> , Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	<u>4/12/4</u> , Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	<u>4/12/4</u> , 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	<u>4/12/4</u> , 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	-0,01	0,10	0,13	0,18
68	82	-0,02	0,10	0,13	0,18
78	72	-0,02	0,10	0,14	0,19
78	82	-0,02	0,11	0,14	0,19
		<u>4/16/4</u> , Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	<u>4/16/4</u> , Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	<u>4/16/4</u> , 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	<u>4/16/4</u> , 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
68	72	0,00	0,13	0,15	0,17
68	82	0,00	0,13	0,15	0,17
78	72	0,00	0,13	0,16	0,19
78	82	0,00	0,13	0,16	0,19

aufgeklebte Sprosse (Aluminium)

Tabelle 46 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,01	0,00	0,00	0,00
48	0,01	0,00	0,00	0,00
38	0,01	0,00	0,00	0,00
28	0,01	0,00	0,00	0,00
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,01	0,00	0,00	0,00
48	0,01	0,00	0,00	0,00
38	0,01	0,00	0,00	0,00
28	0,01	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Aluminium)

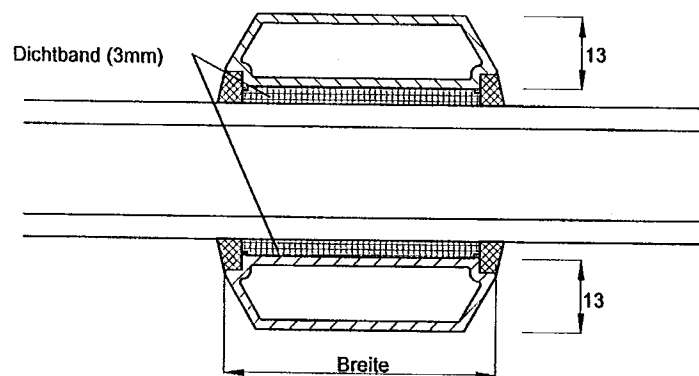
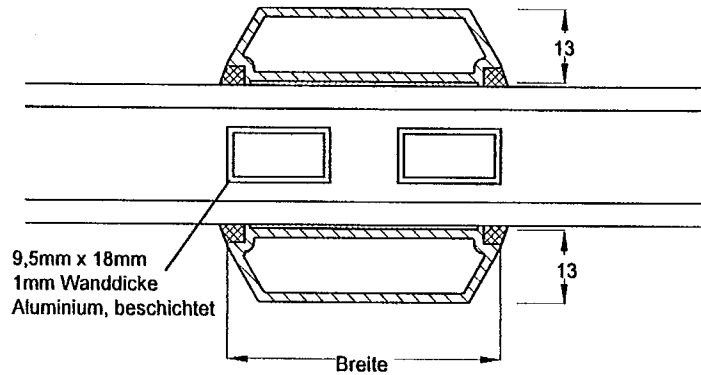


Tabelle 47 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
48	-0,02	-0,01	0,00	0,00
38	-0,01	0,00	0,00	0,00
28	0,00	0,00	0,00	0,00
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
48	-0,02	-0,01	0,00	0,00
38	-0,01	0,00	0,00	0,00
28	0,00	0,00	0,00	0,00

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 48 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,13	0,13	0,12	0,11
48	0,13	0,13	0,12	0,10
38	0,13	0,12	0,12	0,10
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,08	0,07	0,06	0,05
48	0,08	0,07	0,06	0,05
38	0,08	0,06	0,06	0,05

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

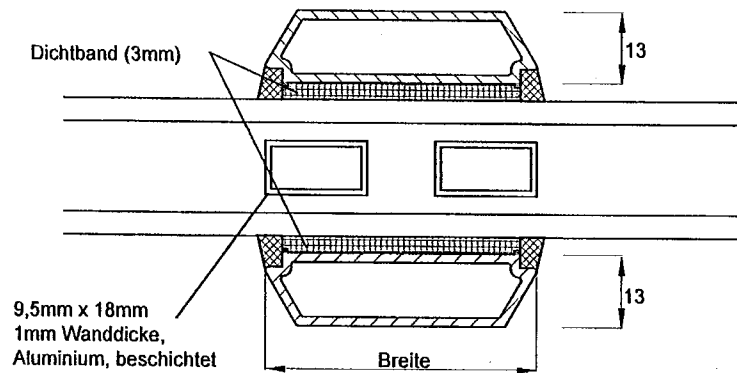
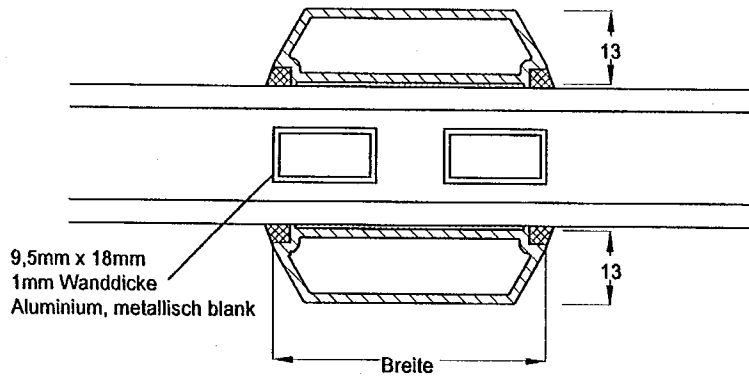


Tabelle 49 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,06	0,09	0,09	0,08
48	0,07	0,09	0,09	0,08
38	0,07	0,09	0,09	0,08
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,03	0,04	0,04	0,04
48	0,04	0,05	0,04	0,04
38	0,04	0,05	0,04	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 50 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,13	0,13	0,12	0,11
48	0,12	0,13	0,12	0,10
38	0,12	0,12	0,11	0,10
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,08	0,06	0,06	0,05
48	0,08	0,06	0,06	0,05
38	0,08	0,06	0,05	0,05

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

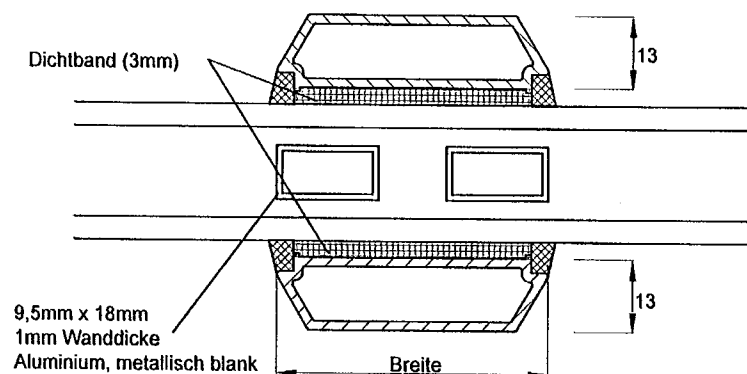
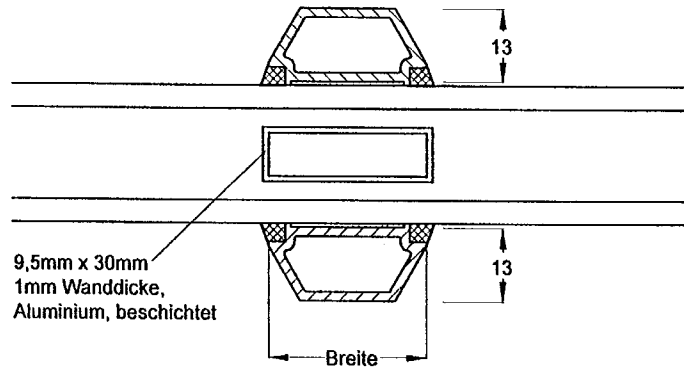


Tabelle 51 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,06	0,09	0,09	0,08
48	0,06	0,09	0,09	0,08
38	0,07	0,09	0,09	0,08
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
58	0,03	0,04	0,04	0,04
48	0,04	0,04	0,04	0,04
38	0,04	0,04	0,04	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 52 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,11	0,11	0,10	0,09
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,07	0,05	0,05	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

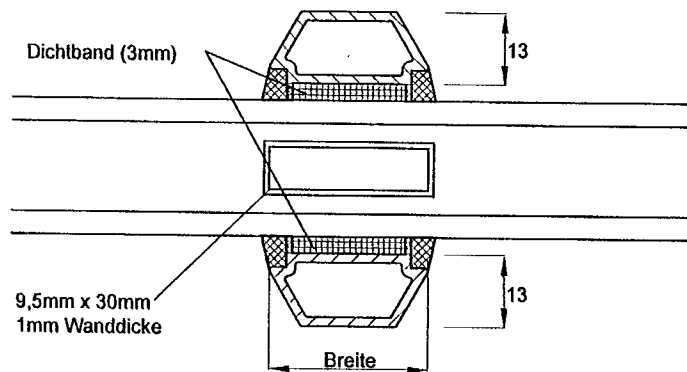
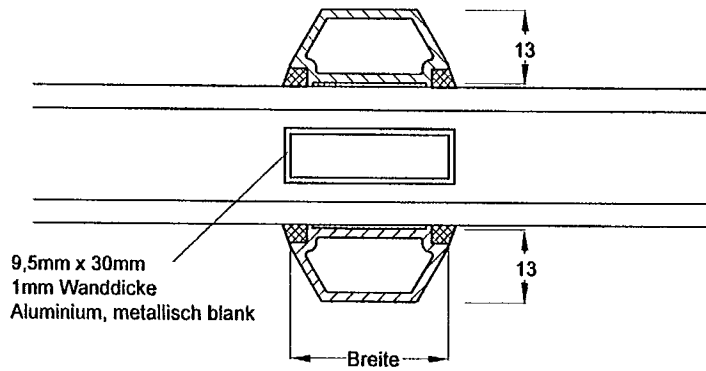


Tabelle 53 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,07	0,08	0,08	0,07
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,04	0,04	0,04	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

Tabelle 54 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,07	0,10	0,10	0,09
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,04	0,05	0,05	0,04

aufgeklebte Sprosse (Aluminium) und Sprosse im Scheibenzwischenraum

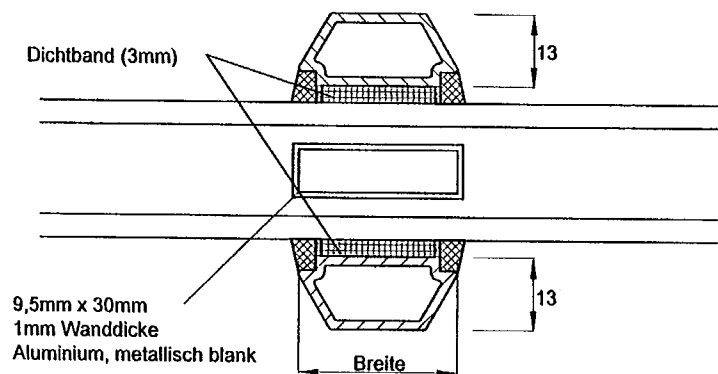
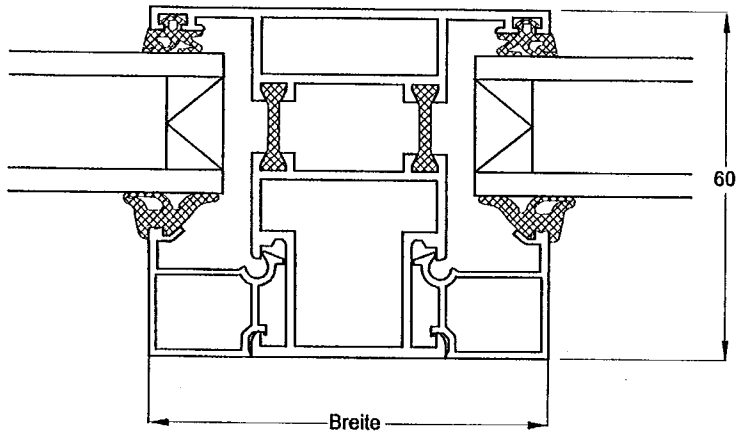


Tabelle 55 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,07	0,08	0,08	0,07
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
28	0,04	0,04	0,04	0,04

glasteilende Sprosse (wärmedämmtes Aluminium-Verbundprofil)

Tabelle 56 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
70	0,14	0,27	0,30	0,35
50	0,14	0,24	0,27	0,31
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
70	0,16	0,29	0,32	0,34
50	0,15	0,26	0,28	0,31

glasteilende Sprosse (wärmegeädmmtes Aluminium-Verbundprofil)

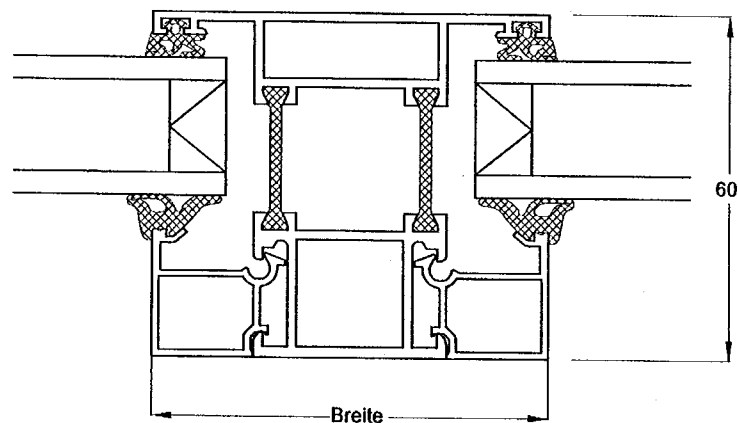


Tabelle 57 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 W/m ² K	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 W/m ² K	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 W/m ² K	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
70	0,10	0,22	0,26	0,30
50	0,10	0,20	0,23	0,27
	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 W/m ² K	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 W/m ² K	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 W/m ² K	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 W/m ² K
70	0,12	0,25	0,27	0,30
50	0,12	0,23	0,25	0,27

glasteilende Sprosse (wärmedämmtes Aluminium-Verbundprofil mit Dämmstoff in der Dämmzone ($\lambda = 0,020 \text{ W/mK}$))

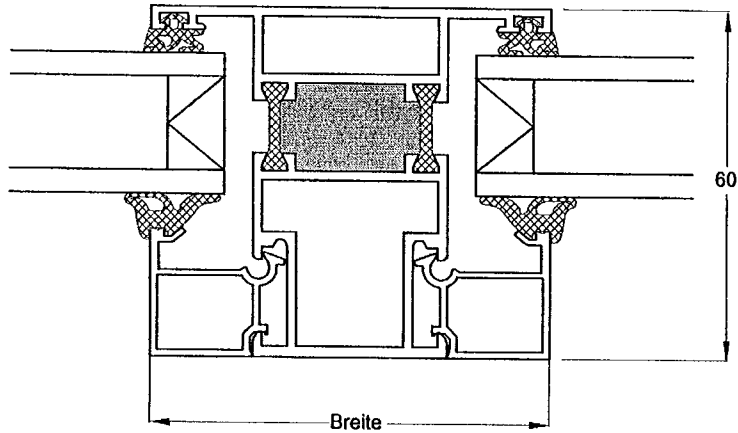


Tabelle 58 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
70	0,12	0,25	0,28	0,33
50	0,14	0,24	0,27	0,31
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet $2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
70	0,14	0,27	0,30	0,32
50	0,15	0,26	0,28	0,30

glasteilende Sprosse (wärmegeädmmtes Aluminium-Verbundprofil mit Dämmstoff in der Dämmzone ($\lambda = 0,020 \text{ W/mK}$))

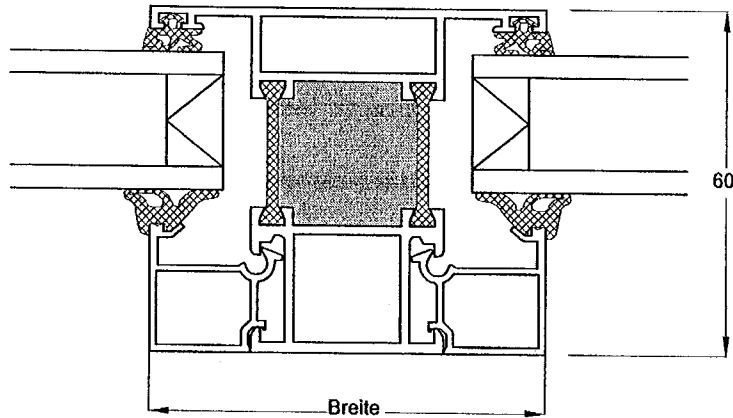


Tabelle 59 Ψ_{Sprosse} -Werte in W/mK

Sprossenbreite in mm	4/12/4, Luft, unbeschichtet 2,9 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,8 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,5 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/12/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$
70	0,07	0,20	0,23	0,28
50	0,10	0,20	0,23	0,27
Sprossenbreite in mm	4/16/4, Luft, unbeschichtet 2,7 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, Luft, $\epsilon=0,1$ 1,6 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Argon, $\epsilon=0,1$ 1,3 $\text{W/m}^2\text{K}$	4/16/4, 90% Krypton, $\epsilon=0,04$ 1,0 $\text{W/m}^2\text{K}$
70	0,09	0,22	0,25	0,27
50	0,11	0,22	0,24	0,26

Anlage 3

In Anlage 3 sind die absoluten (Tabelle 3 bis Tabelle 13) und relativen Änderungen (Tabelle 14 bis Tabelle 23) der U-Werte von Mehrscheiben-Isoliergläsern durch Sprossenkonstruktionen angegeben. Die Berechnungen wurden für unterschiedliche Sprossenteilungen durchgeführt. Die relativen Änderungen sind bezogen auf die U-Werte von Mehrscheiben-Isoliergläsern ohne Sprossen und werden als prozentuale Werte angegeben.

Für die Berechnung der absoluten und relativen Änderungen der U-Werte von Mehrscheiben-Isoliergläsern wurde ein Fenster mit den Standardmaßen 1,23 m x 1,48 m und eine Rahmenbreite von 0,112 m angenommen. Die Rahmenbreite entspricht der Rahmenbreite der geprüften Holz- bzw. Aluminium-Fenster.

Für die Berechnungen wurden verschiedene Sprossenteilungen angenommen. Die Klassifizierung der Sprossenteilungen ist in Tabelle 1, die Größe der durch die Sprossenteilungen entstehenden Glasfelder ist in Tabelle 2 angegeben. Bild 1 zeigt die Definition der Glasfeldgröße.

Tabelle 1 Klassifizierung der Sprossenteilungen

Klassifizierung	Anzahl waagrechtter Sprossen	Anzahl senkrechter Sprossen
w1 / s0	1	0
w0 / s1	0	1
w1 / s1	1	1
w2 / s1	2	1
w1 / s2	1	2
w2 / s2	2	2
w3 / w3	3	3

Tabelle 2 Glasfeldgröße

Klassifizierung	Breite des Glasfeldes in mm	Höhe des Glasfeldes in mm
w1 / s0	1006	628
w0 / s1	503	1256
w1 / s1	503	628
w2 / s1	503	419
w1 / s2	335	628
w2 / s2	335	419
w3 / w3	252	314

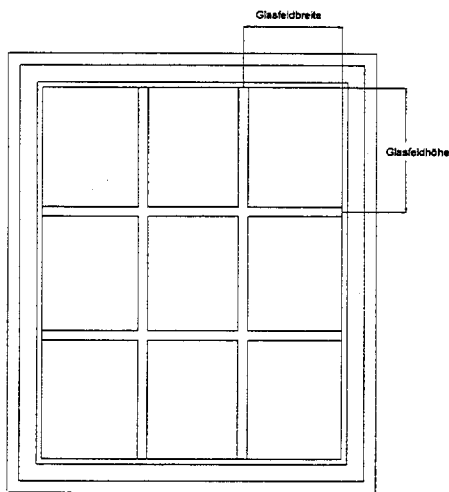


Bild 1 Definition der Glasfeldgröße

Tabelle 3 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine Sprosse im Scheibenzwischenraum

Sprosse			MIG	
Typ	Isolierglas		min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,07
		SZR 16	0,01	0,06
	Luft 0,1	SZR 12	0,02	0,08
		SZR 16	0,01	0,06
	Argon 0,1	SZR 12	0,01	0,07
		SZR 16	0,01	0,06
	Krypton 0,04	SZR 12	0,01	0,07
		SZR 16	0,01	0,05
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,09
		SZR 16	0,01	0,07
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,10
		SZR 16	0,01	0,07
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,09
		SZR 16	0,01	0,07
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,08
		SZR 16	0,01	0,07

Sprosse			MIG	
Typ	Isolierglas		min	max
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,15
		SZR 16	0,02	0,13
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,17
		SZR 16	0,02	0,13
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,17
		SZR 16	0,02	0,13
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,15
		SZR 16	0,02	0,12
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,22
		SZR 16	0,03	0,19
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,24
		SZR 16	0,03	0,19
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,24
		SZR 16	0,03	0,18
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,21
		SZR 16	0,02	0,17
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,23
		SZR 16	0,04	0,20
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,26
		SZR 16	0,03	0,20
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,26
		SZR 16	0,03	0,19
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,23
		SZR 16	0,02	0,18
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,30
		SZR 16	0,05	0,26
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,33
		SZR 16	0,04	0,26
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,33
		SZR 16	0,03	0,25
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,29
		SZR 16	0,03	0,23

Sprosse			MIG	
Typ	Isolierglas		min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,44
		SZR 16	0,07	0,38
	Luft 0,1	SZR 12	0,00	0,49
		SZR 16	0,06	0,38
	Argon 0,1	SZR 12	0,00	0,48
		SZR 16	0,05	0,36
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,43
		SZR 16	0,05	0,34

Tabelle 4 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband (Typ 1)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,08	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,07	-0,01	0,01	0,01
	Luft 0,1	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,04	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,03	-0,01	-0,10	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
	Luft 0,1	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,04	-0,01	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,06	-0,02	-0,04	-0,01	-0,09	-0,04	-0,06	-0,02	-0,17	-0,03	0,01	0,02
		SZR 16	-0,06	-0,02	-0,04	-0,01	-0,08	-0,04	-0,06	-0,02	-0,16	-0,02	0,01	0,02
	Luft 0,1	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,08	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	0,00	0,01
	Argon 0,1	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	0,00	0,01
		SZR 16	-0,02	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,01	0,00	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,09	-0,03	-0,06	-0,01	-0,12	-0,05	-0,09	-0,04	-0,24	-0,04	0,02	0,03
		SZR 16	-0,08	-0,03	-0,06	-0,01	-0,11	-0,05	-0,08	-0,03	-0,23	-0,04	0,02	0,03
	Luft 0,1	SZR 12	-0,04	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,11	-0,02	0,01	0,01
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
	Argon 0,1	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,08	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,07	-0,01	0,00	0,01
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,02	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,05	-0,01	0,00	0,00
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,10	-0,03	-0,07	-0,02	-0,13	-0,06	-0,09	-0,04	-0,26	-0,04	0,02	0,03
		SZR 16	-0,09	-0,03	-0,06	-0,01	-0,12	-0,05	-0,09	-0,04	-0,25	-0,04	0,02	0,03
	Luft 0,1	SZR 12	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,06	-0,02	-0,04	-0,01	-0,12	-0,02	0,01	0,01
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
	Argon 0,1	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,07	-0,01	0,01	0,01
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,02	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,05	-0,01	0,00	0,01
		SZR 16	-0,02	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,01	0,00	0,01
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,12	-0,04	-0,08	-0,02	-0,17	-0,07	-0,12	-0,05	-0,33	-0,05	0,03	0,04
		SZR 16	-0,11	-0,04	-0,08	-0,02	-0,15	-0,07	-0,11	-0,04	-0,31	-0,05	0,02	0,04
	Luft 0,1	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,03	-0,01	-0,07	-0,03	-0,05	-0,02	-0,15	-0,02	0,01	0,02
		SZR 16	-0,05	-0,01	-0,03	-0,01	-0,06	-0,02	-0,04	-0,01	-0,12	-0,02	0,01	0,01
	Argon 0,1	SZR 12	-0,04	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,11	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	0,01	0,01

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-0,18	-0,06	-0,12	-0,03	-0,24	-0,11	-0,17	-0,07	-0,48	-0,08	0,04	0,06
		SZR 16	-0,17	-0,05	-0,11	-0,03	-0,22	-0,10	-0,16	-0,07	-0,45	-0,07	0,04	0,05
	Luft 0,1	SZR 12	-0,07	-0,03	-0,05	-0,01	-0,10	-0,04	-0,07	-0,03	-0,22	-0,03	0,02	0,02
		SZR 16	-0,07	-0,02	-0,04	-0,01	-0,08	-0,03	-0,06	-0,02	-0,17	-0,02	0,01	0,02
	Argon 0,1	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,03	-0,01	-0,07	-0,03	-0,05	-0,02	-0,16	-0,02	0,01	0,02
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,06	-0,03	-0,04	-0,02	-0,13	-0,02	0,01	0,01
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	0,01	0,01

Tabelle 5 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband (Typ 1)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,09	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,04	-0,02	-0,04	-0,01	-0,08	-0,01	-0,02	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	0,00	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	-0,01	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,06	-0,02	-0,05	-0,02	-0,06	-0,02	-0,05	-0,02	-0,11	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,06	-0,02	-0,05	-0,02	-0,05	-0,02	-0,05	-0,02	-0,11	-0,02	-0,02	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	-0,01	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	-0,01	-0,01	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	0,00	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,03	0,00	-0,01	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
		SZR 16	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,11	-0,04	-0,09	-0,03	-0,10	-0,04	-0,09	-0,03	-0,20	-0,03	-0,04	-0,01
		SZR 16	-0,10	-0,03	-0,09	-0,03	-0,09	-0,04	-0,08	-0,03	-0,18	-0,03	-0,04	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,04	-0,02	-0,04	-0,01	-0,09	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,07	-0,01	-0,01	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,07	-0,01	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	-0,01	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,04	0,00	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	-0,01	-0,01	0,00

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,15	-0,05	-0,13	-0,04	-0,14	-0,06	-0,12	-0,05	-0,28	-0,04	-0,06	-0,01
		SZR 16	-0,14	-0,05	-0,12	-0,04	-0,13	-0,06	-0,11	-0,05	-0,26	-0,04	-0,06	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,07	-0,02	-0,06	-0,02	-0,06	-0,02	-0,05	-0,02	-0,13	-0,01	-0,03	0,00
		SZR 16	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,10	-0,01	-0,02	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,06	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,09	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,08	-0,01	-0,01	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,05	0,00	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	-0,01	0,00
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,16	-0,06	-0,14	-0,05	-0,16	-0,07	-0,13	-0,05	-0,30	-0,04	-0,07	-0,01
		SZR 16	-0,15	-0,05	-0,13	-0,04	-0,14	-0,06	-0,12	-0,05	-0,28	-0,05	-0,06	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,07	-0,02	-0,06	-0,03	-0,07	-0,03	-0,06	-0,02	-0,14	-0,02	-0,03	0,00
		SZR 16	-0,05	-0,02	-0,05	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,11	-0,02	-0,02	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,06	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,10	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,04	-0,01	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01	-0,09	-0,01	-0,02	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,06	-0,01	-0,01	0,00
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,21	-0,07	-0,18	-0,06	-0,20	-0,08	-0,17	-0,07	-0,38	-0,05	-0,08	-0,01
		SZR 16	-0,19	-0,07	-0,17	-0,06	-0,18	-0,08	-0,16	-0,06	-0,35	-0,06	-0,08	0,00
	Luft 0,1	SZR 12	-0,09	-0,03	-0,08	-0,03	-0,09	-0,03	-0,07	-0,03	-0,17	-0,02	-0,03	0,00
		SZR 16	-0,07	-0,02	-0,06	-0,02	-0,07	-0,03	-0,06	-0,02	-0,14	-0,02	-0,03	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,06	-0,02	-0,08	-0,02	-0,06	-0,02	-0,05	-0,02	-0,13	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,05	-0,02	-0,05	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,11	-0,02	-0,02	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	-0,07	-0,01	-0,01	0,00
		SZR 16	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,04	-0,01	-0,03	-0,01	-0,08	-0,01	-0,01	0,00

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-0,30	-0,11	-0,26	-0,09	-0,29	-0,12	-0,24	-0,10	-0,54	-0,08	-0,12	-0,02
		SZR 16	-0,28	-0,10	-0,24	-0,08	-0,27	-0,12	-0,23	-0,09	-0,51	-0,09	-0,12	-0,01
	Luft 0,1	SZR 12	-0,13	-0,04	-0,11	-0,05	-0,13	-0,05	-0,11	-0,04	-0,25	-0,03	-0,05	-0,01
		SZR 16	-0,10	-0,03	-0,09	-0,03	-0,10	-0,04	-0,08	-0,03	-0,20	-0,03	-0,04	0,00
	Argon 0,1	SZR 12	-0,09	-0,03	-0,11	-0,03	-0,09	-0,04	-0,08	-0,03	-0,18	-0,02	-0,04	0,00
		SZR 16	-0,08	-0,03	-0,07	-0,02	-0,08	-0,03	-0,06	-0,02	-0,15	-0,02	-0,03	0,00
	Krypton 0,04	SZR 12	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,01	-0,10	-0,01	-0,02	0,00
		SZR 16	-0,05	-0,02	-0,05	-0,01	-0,05	-0,02	-0,04	-0,02	-0,11	-0,01	-0,02	0,00

Tabelle 6 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband und Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,04	0,06	0,06	0,07	0,01	0,03	0,03	0,04	-0,04	0,03	0,09	0,11
		SZR 16	0,02	0,03	0,03	0,04	0,00	0,01	0,01	0,02	-0,05	0,01	0,06	0,07
	Luft 0,1	SZR 12	0,06	0,07	0,08	0,09	0,05	0,05	0,06	0,06	0,02	0,04	0,08	0,10
		SZR 16	0,03	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,00	0,02	0,04	0,05
	Argon 0,1	SZR 12	0,07	0,08	0,08	0,08	0,05	0,06	0,06	0,07	0,03	0,05	0,08	0,10
		SZR 16	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,04	0,05
	Krypton 0,04	SZR 12	0,06	0,08	0,06	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,08
		SZR 16	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,05	0,07	0,07	0,08	0,02	0,04	0,04	0,05	-0,05	0,03	0,11	0,13
		SZR 16	0,02	0,04	0,04	0,05	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,06	0,02	0,07	0,08
	Luft 0,1	SZR 12	0,08	0,09	0,10	0,11	0,06	0,07	0,07	0,08	0,02	0,05	0,11	0,13
		SZR 16	0,04	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,00	0,03	0,05	0,06
	Argon 0,1	SZR 12	0,08	0,10	0,10	0,10	0,06	0,07	0,07	0,08	0,04	0,06	0,10	0,12
		SZR 16	0,05	0,06	0,05	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,01	0,03	0,05	0,06
	Krypton 0,04	SZR 12	0,08	0,09	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,06	0,08	0,11
		SZR 16	0,05	0,06	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,09	0,12	0,13	0,15	0,03	0,06	0,07	0,10	-0,08	0,06	0,20	0,23
		SZR 16	0,04	0,07	0,07	0,09	0,00	0,03	0,03	0,05	-0,10	0,03	0,13	0,15
	Luft 0,1	SZR 12	0,14	0,16	0,17	0,20	0,11	0,12	0,13	0,14	0,04	0,10	0,19	0,23
		SZR 16	0,07	0,08	0,09	0,11	0,05	0,06	0,06	0,07	0,01	0,05	0,09	0,11
	Argon 0,1	SZR 12	0,15	0,17	0,17	0,18	0,11	0,13	0,13	0,15	0,07	0,10	0,18	0,21
		SZR 16	0,09	0,10	0,09	0,11	0,06	0,06	0,07	0,07	0,02	0,05	0,09	0,11
	Krypton 0,04	SZR 12	0,14	0,17	0,13	0,16	0,11	0,13	0,12	0,14	0,09	0,10	0,15	0,18
		SZR 16	0,08	0,10	0,09	0,10	0,05	0,06	0,06	0,07	0,03	0,05	0,07	0,09

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,13	0,18	0,19	0,21	0,04	0,09	0,11	0,14	-0,12	0,09	0,28	0,33
		SZR 16	0,05	0,10	0,10	0,13	-0,01	0,04	0,04	0,08	-0,14	0,04	0,18	0,21
	Luft 0,1	SZR 12	0,20	0,23	0,25	0,28	0,15	0,17	0,18	0,20	0,06	0,14	0,27	0,33
		SZR 16	0,10	0,12	0,13	0,16	0,07	0,09	0,09	0,11	0,01	0,07	0,13	0,16
	Argon 0,1	SZR 12	0,21	0,24	0,24	0,25	0,16	0,18	0,18	0,21	0,09	0,15	0,25	0,31
		SZR 16	0,12	0,15	0,13	0,16	0,08	0,09	0,09	0,10	0,03	0,07	0,12	0,15
	Krypton 0,04	SZR 12	0,20	0,24	0,19	0,23	0,16	0,18	0,17	0,20	0,13	0,15	0,22	0,26
		SZR 16	0,12	0,14	0,12	0,15	0,08	0,09	0,08	0,10	0,04	0,07	0,11	0,13
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,14	0,19	0,20	0,23	0,05	0,10	0,11	0,15	-0,13	0,09	0,31	0,36
		SZR 16	0,06	0,11	0,10	0,14	-0,01	0,05	0,04	0,08	-0,15	0,04	0,19	0,23
	Luft 0,1	SZR 12	0,21	0,24	0,26	0,30	0,17	0,19	0,19	0,22	0,06	0,15	0,29	0,35
		SZR 16	0,11	0,13	0,14	0,17	0,08	0,10	0,10	0,11	0,01	0,08	0,14	0,18
	Argon 0,1	SZR 12	0,22	0,26	0,26	0,27	0,18	0,20	0,20	0,22	0,10	0,16	0,27	0,33
		SZR 16	0,13	0,16	0,14	0,17	0,08	0,10	0,10	0,11	0,03	0,08	0,13	0,16
	Krypton 0,04	SZR 12	0,22	0,26	0,21	0,25	0,17	0,19	0,18	0,22	0,14	0,16	0,23	0,28
		SZR 16	0,13	0,15	0,13	0,16	0,08	0,10	0,09	0,11	0,05	0,08	0,12	0,14
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,18	0,24	0,25	0,29	0,06	0,13	0,14	0,19	-0,16	0,12	0,39	0,45
		SZR 16	0,07	0,14	0,13	0,17	-0,01	0,06	0,06	0,10	-0,19	0,06	0,25	0,29
	Luft 0,1	SZR 12	0,27	0,31	0,34	0,38	0,21	0,24	0,25	0,28	0,08	0,19	0,37	0,44
		SZR 16	0,14	0,16	0,18	0,22	0,10	0,12	0,13	0,14	0,01	0,10	0,18	0,22
	Argon 0,1	SZR 12	0,29	0,33	0,33	0,34	0,22	0,25	0,25	0,28	0,13	0,21	0,35	0,42
		SZR 16	0,17	0,20	0,18	0,21	0,11	0,12	0,13	0,14	0,04	0,10	0,17	0,21
	Krypton 0,04	SZR 12	0,28	0,33	0,26	0,31	0,22	0,25	0,23	0,27	0,17	0,20	0,30	0,36
		SZR 16	0,16	0,20	0,17	0,20	0,10	0,12	0,11	0,13	0,06	0,10	0,15	0,18

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,26	0,36	0,37	0,43	0,09	0,18	0,21	0,28	-0,23	0,18	0,58	0,66
		SZR 16	0,11	0,20	0,19	0,26	-0,01	0,09	0,08	0,15	-0,28	0,08	0,37	0,42
	Luft 0,1	SZR 12	0,40	0,46	0,50	0,55	0,30	0,35	0,37	0,41	0,12	0,28	0,55	0,65
		SZR 16	0,20	0,24	0,27	0,32	0,14	0,18	0,19	0,21	0,02	0,14	0,27	0,33
	Argon 0,1	SZR 12	0,42	0,48	0,49	0,50	0,33	0,37	0,37	0,42	0,19	0,30	0,52	0,61
		SZR 16	0,25	0,30	0,26	0,31	0,16	0,18	0,19	0,21	0,05	0,15	0,25	0,30
	Krypton 0,04	SZR 12	0,41	0,48	0,39	0,46	0,32	0,36	0,35	0,40	0,25	0,30	0,44	0,52
		SZR 16	0,24	0,29	0,25	0,30	0,15	0,18	0,17	0,20	0,08	0,14	0,22	0,27

Tabelle 7 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband und Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,03	0,02	0,04	0,00	0,02	0,01	0,03	-0,05	0,03	0,05	0,06
		SZR 16	-0,01	0,02	0,00	0,02	-0,01	0,01	0,00	0,02	-0,06	0,01	0,03	0,04
	Luft 0,1	SZR 12	0,05	0,06	0,06	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05	0,01	0,04	0,07	0,07
		SZR 16	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,00	0,02	0,03	0,04
	Argon 0,1	SZR 12	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07
		SZR 16	0,03	0,04	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,00	0,02	0,03	0,04
	Krypton 0,04	SZR 12	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,07
		SZR 16	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,03
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,04	0,02	0,05	0,00	0,03	0,02	0,04	-0,07	0,03	0,06	0,07
		SZR 16	-0,01	0,03	0,00	0,03	-0,02	0,01	0,00	0,02	-0,07	0,01	0,03	0,04
	Luft 0,1	SZR 12	0,06	0,08	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,07	0,01	0,05	0,08	0,09
		SZR 16	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,04	-0,01	0,02	0,04	0,05
	Argon 0,1	SZR 12	0,08	0,09	0,08	0,09	0,06	0,07	0,06	0,07	0,03	0,05	0,08	0,09
		SZR 16	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,00	0,02	0,04	0,04
	Krypton 0,04	SZR 12	0,08	0,09	0,08	0,09	0,06	0,07	0,06	0,07	0,04	0,05	0,07	0,08
		SZR 16	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,01	0,02	0,04	0,04
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,07	0,03	0,08	0,00	0,05	0,03	0,07	-0,12	0,06	0,11	0,13
		SZR 16	-0,02	0,05	0,00	0,05	-0,03	0,02	-0,01	0,03	-0,13	0,02	0,06	0,08
	Luft 0,1	SZR 12	0,11	0,14	0,13	0,15	0,09	0,11	0,11	0,12	0,02	0,09	0,15	0,16
		SZR 16	0,06	0,09	0,07	0,09	0,04	0,06	0,05	0,06	-0,01	0,04	0,07	0,08
	Argon 0,1	SZR 12	0,14	0,15	0,14	0,16	0,10	0,12	0,11	0,13	0,05	0,10	0,14	0,16
		SZR 16	0,07	0,09	0,05	0,09	0,05	0,06	0,05	0,06	0,01	0,04	0,07	0,08
	Krypton 0,04	SZR 12	0,13	0,15	0,14	0,16	0,11	0,12	0,11	0,13	0,07	0,09	0,13	0,15
		SZR 16	0,07	0,09	0,07	0,09	0,05	0,06	0,05	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,10	0,05	0,12	0,00	0,07	0,04	0,10	-0,17	0,08	0,15	0,18
		SZR 16	-0,03	0,07	-0,01	0,07	-0,04	0,03	-0,01	0,05	-0,18	0,03	0,08	0,11
	Luft 0,1	SZR 12	0,16	0,20	0,19	0,21	0,13	0,16	0,15	0,17	0,02	0,13	0,21	0,22
		SZR 16	0,09	0,12	0,10	0,13	0,06	0,08	0,07	0,09	-0,01	0,06	0,11	0,12
	Argon 0,1	SZR 12	0,20	0,22	0,20	0,23	0,15	0,17	0,16	0,18	0,07	0,14	0,21	0,22
		SZR 16	0,10	0,12	0,08	0,13	0,07	0,08	0,08	0,09	0,01	0,06	0,10	0,11
	Krypton 0,04	SZR 12	0,19	0,22	0,20	0,23	0,15	0,17	0,16	0,18	0,11	0,13	0,19	0,21
		SZR 16	0,10	0,12	0,10	0,13	0,07	0,08	0,08	0,09	0,03	0,06	0,09	0,11
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,11	0,05	0,13	0,00	0,08	0,04	0,10	-0,18	0,09	0,16	0,20
		SZR 16	-0,03	0,07	-0,01	0,07	-0,04	0,03	-0,01	0,05	-0,20	0,03	0,09	0,12
	Luft 0,1	SZR 12	0,17	0,22	0,20	0,23	0,14	0,17	0,16	0,19	0,03	0,14	0,22	0,24
		SZR 16	0,10	0,13	0,11	0,14	0,06	0,09	0,08	0,10	-0,01	0,07	0,12	0,13
	Argon 0,1	SZR 12	0,21	0,24	0,22	0,25	0,16	0,18	0,18	0,20	0,07	0,15	0,22	0,24
		SZR 16	0,11	0,13	0,08	0,14	0,07	0,09	0,08	0,10	0,01	0,07	0,11	0,12
	Krypton 0,04	SZR 12	0,21	0,24	0,21	0,25	0,16	0,18	0,17	0,19	0,11	0,14	0,20	0,23
		SZR 16	0,11	0,13	0,11	0,14	0,08	0,09	0,08	0,10	0,03	0,06	0,10	0,11
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,14	0,07	0,16	0,00	0,10	0,06	0,13	-0,23	0,12	0,21	0,25
		SZR 16	-0,04	0,09	-0,01	0,09	-0,05	0,04	-0,01	0,07	-0,25	0,04	0,11	0,16
	Luft 0,1	SZR 12	0,22	0,27	0,26	0,29	0,17	0,21	0,20	0,24	0,03	0,18	0,29	0,31
		SZR 16	0,12	0,17	0,13	0,18	0,08	0,11	0,10	0,12	-0,02	0,08	0,15	0,16
	Argon 0,1	SZR 12	0,27	0,30	0,28	0,32	0,20	0,23	0,23	0,25	0,09	0,19	0,28	0,31
		SZR 16	0,13	0,17	0,10	0,18	0,09	0,11	0,11	0,13	0,01	0,08	0,14	0,15
	Krypton 0,04	SZR 12	0,26	0,30	0,27	0,31	0,21	0,23	0,22	0,25	0,14	0,18	0,25	0,29
		SZR 16	0,14	0,17	0,14	0,17	0,10	0,11	0,11	0,12	0,04	0,08	0,13	0,14

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,03	0,20	0,09	0,24	0,01	0,15	0,08	0,19	-0,33	0,17	0,30	0,37
		SZR 16	-0,06	0,14	-0,01	0,14	-0,08	0,06	-0,02	0,10	-0,36	0,06	0,16	0,23
	Luft 0,1	SZR 12	0,32	0,40	0,38	0,43	0,25	0,31	0,30	0,35	0,05	0,27	0,42	0,45
		SZR 16	0,17	0,25	0,19	0,26	0,11	0,16	0,14	0,18	-0,03	0,12	0,22	0,24
	Argon 0,1	SZR 12	0,39	0,45	0,41	0,47	0,29	0,34	0,33	0,37	0,13	0,28	0,42	0,45
		SZR 16	0,19	0,25	0,15	0,26	0,13	0,17	0,15	0,18	0,02	0,13	0,21	0,23
	Krypton 0,04	SZR 12	0,39	0,45	0,40	0,46	0,31	0,34	0,32	0,36	0,21	0,26	0,38	0,42
		SZR 16	0,20	0,25	0,21	0,25	0,14	0,17	0,16	0,18	0,05	0,12	0,19	0,21

Tabelle 8 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband und metallisch blanker Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,04	0,05	0,06	0,06	0,01	0,03	0,03	0,04	-0,04	0,03	0,09	0,10
		SZR 16	0,02	0,05	0,03	0,03	0,00	0,01	0,01	0,02	-0,05	0,01	0,05	0,06
	Luft 0,1	SZR 12	0,06	0,07	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,02	0,04	0,08	0,10
		SZR 16	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,00	0,02	0,04	0,05
	Argon 0,1	SZR 12	0,06	0,07	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04	0,08	0,09
		SZR 16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04
	Krypton 0,04	SZR 12	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,07	0,08
		SZR 16	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,05	0,06	0,07	0,07	0,02	0,04	0,04	0,05	-0,05	0,03	0,11	0,13
		SZR 16	0,02	0,06	0,04	0,04	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,06	0,02	0,07	0,08
	Luft 0,1	SZR 12	0,08	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,07	0,08	0,02	0,05	0,10	0,13
		SZR 16	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,00	0,03	0,05	0,06
	Argon 0,1	SZR 12	0,08	0,09	0,08	0,10	0,06	0,07	0,07	0,08	0,04	0,05	0,10	0,12
		SZR 16	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,05	0,06
	Krypton 0,04	SZR 12	0,07	0,09	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,05	0,08	0,10
		SZR 16	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	0,05
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,03	0,06	0,07	0,09	-0,08	0,06	0,19	0,23
		SZR 16	0,03	0,11	0,06	0,08	-0,01	0,03	0,03	0,05	-0,10	0,03	0,12	0,14
	Luft 0,1	SZR 12	0,14	0,15	0,14	0,17	0,11	0,11	0,13	0,14	0,04	0,09	0,18	0,22
		SZR 16	0,04	0,07	0,07	0,08	0,05	0,05	0,06	0,07	0,01	0,05	0,09	0,11
	Argon 0,1	SZR 12	0,14	0,15	0,14	0,17	0,11	0,12	0,13	0,14	0,07	0,10	0,17	0,21
		SZR 16	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,07	0,02	0,05	0,08	0,10
	Krypton 0,04	SZR 12	0,13	0,15	0,14	0,16	0,11	0,12	0,12	0,14	0,09	0,09	0,15	0,18
		SZR 16	0,06	0,07	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,07	0,03	0,04	0,07	0,09

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,13	0,16	0,18	0,19	0,04	0,09	0,10	0,13	-0,12	0,09	0,28	0,32
		SZR 16	0,05	0,16	0,09	0,11	-0,01	0,04	0,04	0,07	-0,14	0,04	0,17	0,20
	Luft 0,1	SZR 12	0,20	0,21	0,20	0,24	0,15	0,15	0,18	0,19	0,06	0,13	0,26	0,32
		SZR 16	0,06	0,10	0,11	0,11	0,07	0,08	0,09	0,10	0,01	0,07	0,13	0,16
	Argon 0,1	SZR 12	0,20	0,22	0,20	0,24	0,16	0,17	0,18	0,20	0,09	0,14	0,25	0,30
		SZR 16	0,09	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	0,10	0,03	0,07	0,12	0,14
	Krypton 0,04	SZR 12	0,19	0,22	0,20	0,23	0,16	0,18	0,17	0,20	0,13	0,14	0,22	0,26
		SZR 16	0,09	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,08	0,09	0,04	0,06	0,11	0,13
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,14	0,17	0,20	0,20	0,05	0,10	0,11	0,14	-0,12	0,09	0,30	0,35
		SZR 16	0,05	0,17	0,10	0,12	-0,01	0,05	0,04	0,08	-0,16	0,05	0,18	0,21
	Luft 0,1	SZR 12	0,21	0,23	0,21	0,26	0,17	0,17	0,19	0,21	0,06	0,14	0,29	0,34
		SZR 16	0,07	0,10	0,11	0,12	0,08	0,08	0,10	0,10	0,01	0,07	0,14	0,17
	Argon 0,1	SZR 12	0,21	0,23	0,21	0,26	0,18	0,18	0,20	0,22	0,10	0,15	0,27	0,32
		SZR 16	0,10	0,10	0,11	0,12	0,08	0,09	0,10	0,10	0,03	0,07	0,12	0,15
	Krypton 0,04	SZR 12	0,20	0,23	0,21	0,25	0,17	0,19	0,18	0,21	0,14	0,15	0,23	0,28
		SZR 16	0,10	0,11	0,11	0,12	0,08	0,09	0,09	0,10	0,05	0,07	0,12	0,14
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,17	0,22	0,25	0,26	0,06	0,12	0,14	0,18	-0,16	0,12	0,38	0,44
		SZR 16	0,07	0,22	0,12	0,15	-0,01	0,06	0,05	0,10	-0,19	0,06	0,24	0,27
	Luft 0,1	SZR 12	0,27	0,29	0,27	0,33	0,21	0,21	0,25	0,27	0,08	0,18	0,36	0,43
		SZR 16	0,08	0,13	0,14	0,15	0,10	0,11	0,13	0,13	0,01	0,09	0,17	0,21
	Argon 0,1	SZR 12	0,27	0,29	0,27	0,33	0,22	0,23	0,25	0,28	0,13	0,19	0,34	0,40
		SZR 16	0,13	0,13	0,14	0,15	0,11	0,12	0,12	0,13	0,04	0,09	0,16	0,19
	Krypton 0,04	SZR 12	0,26	0,29	0,27	0,32	0,22	0,24	0,24	0,27	0,17	0,19	0,30	0,36
		SZR 16	0,13	0,14	0,13	0,15	0,11	0,11	0,11	0,13	0,06	0,09	0,15	0,18

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,25	0,32	0,36	0,39	0,09	0,18	0,21	0,26	-0,23	0,18	0,56	0,64
		SZR 16	0,10	0,32	0,18	0,22	-0,01	0,09	0,08	0,14	-0,28	0,09	0,35	0,40
	Luft 0,1	SZR 12	0,40	0,41	0,40	0,48	0,30	0,31	0,37	0,39	0,11	0,27	0,54	0,63
		SZR 16	0,12	0,20	0,21	0,22	0,14	0,16	0,19	0,19	0,02	0,13	0,26	0,31
	Argon 0,1	SZR 12	0,40	0,42	0,40	0,47	0,33	0,34	0,37	0,40	0,18	0,28	0,50	0,59
		SZR 16	0,19	0,19	0,20	0,21	0,16	0,17	0,18	0,19	0,05	0,13	0,23	0,28
	Krypton 0,04	SZR 12	0,38	0,43	0,40	0,46	0,32	0,35	0,35	0,39	0,25	0,28	0,44	0,52
		SZR 16	0,19	0,20	0,20	0,22	0,16	0,16	0,17	0,19	0,08	0,13	0,22	0,27

Tabelle 9 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband und metallisch blanker Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,00	0,03	0,01	0,03	0,00	0,02	0,01	0,03	-0,05	0,03	0,05	0,06
		SZR 16	-0,03	0,01	-0,02	0,02	-0,01	0,01	0,00	0,01	-0,06	0,01	0,02	0,03
	Luft 0,1	SZR 12	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,01	0,04	0,06	0,07
		SZR 16	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,00	0,02	0,03	0,03
	Argon 0,1	SZR 12	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,04	0,06	0,07
		SZR 16	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,00	0,02	0,03	0,03
	Krypton 0,04	SZR 12	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,07
		SZR 16	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,03
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,04	0,02	0,04	0,00	0,03	0,02	0,04	-0,07	0,03	0,06	0,07
		SZR 16	-0,03	0,02	-0,02	0,02	-0,02	0,01	0,00	0,02	-0,07	0,01	0,03	0,04
	Luft 0,1	SZR 12	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,01	0,05	0,08	0,09
		SZR 16	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	-0,01	0,02	0,04	0,04
	Argon 0,1	SZR 12	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,03	0,05	0,08	0,09
		SZR 16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,02	0,04	0,04
	Krypton 0,04	SZR 12	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,04	0,05	0,07	0,08
		SZR 16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,06	0,03	0,08	0,00	0,05	0,03	0,07	-0,12	0,06	0,10	0,12
		SZR 16	-0,06	0,03	-0,04	0,04	-0,03	0,02	-0,01	0,03	-0,13	0,02	0,05	0,08
	Luft 0,1	SZR 12	0,10	0,11	0,11	0,12	0,09	0,10	0,10	0,11	0,02	0,09	0,14	0,15
		SZR 16	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	-0,01	0,04	0,07	0,08
	Argon 0,1	SZR 12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,12	0,04	0,09	0,14	0,15
		SZR 16	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,01	0,04	0,07	0,07
	Krypton 0,04	SZR 12	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,11	0,11	0,12	0,07	0,09	0,13	0,15
		SZR 16	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,01	0,09	0,05	0,11	0,00	0,07	0,04	0,10	-0,17	0,08	0,15	0,18
		SZR 16	-0,08	0,04	-0,05	0,06	-0,04	0,03	-0,01	0,05	-0,19	0,03	0,07	0,11
	Luft 0,1	SZR 12	0,14	0,16	0,16	0,17	0,12	0,14	0,15	0,16	0,02	0,13	0,21	0,22
		SZR 16	0,06	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	-0,01	0,06	0,10	0,11
	Argon 0,1	SZR 12	0,16	0,16	0,17	0,17	0,15	0,15	0,16	0,17	0,06	0,14	0,20	0,22
		SZR 16	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,01	0,06	0,09	0,11
	Krypton 0,04	SZR 12	0,16	0,18	0,17	0,19	0,15	0,16	0,16	0,17	0,11	0,13	0,19	0,21
		SZR 16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,03	0,06	0,09	0,11
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,10	0,05	0,12	0,00	0,08	0,04	0,10	-0,18	0,09	0,16	0,19
		SZR 16	-0,09	0,05	-0,06	0,06	-0,04	0,03	-0,01	0,05	-0,20	0,03	0,08	0,12
	Luft 0,1	SZR 12	0,15	0,17	0,17	0,18	0,13	0,15	0,16	0,17	0,02	0,14	0,22	0,24
		SZR 16	0,06	0,08	0,07	0,09	0,06	0,08	0,08	0,09	-0,02	0,06	0,11	0,12
	Argon 0,1	SZR 12	0,17	0,18	0,19	0,19	0,16	0,16	0,18	0,18	0,07	0,15	0,22	0,24
		SZR 16	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,09	0,08	0,09	0,01	0,07	0,10	0,11
	Krypton 0,04	SZR 12	0,18	0,19	0,18	0,20	0,16	0,17	0,17	0,19	0,12	0,14	0,20	0,23
		SZR 16	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,03	0,06	0,10	0,11
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,02	0,13	0,06	0,15	0,00	0,10	0,06	0,13	-0,23	0,12	0,20	0,25
		SZR 16	-0,11	0,06	-0,07	0,08	-0,05	0,04	-0,01	0,06	-0,25	0,04	0,10	0,15
	Luft 0,1	SZR 12	0,19	0,21	0,21	0,23	0,17	0,20	0,20	0,22	0,03	0,18	0,28	0,30
		SZR 16	0,08	0,11	0,09	0,11	0,08	0,10	0,10	0,11	-0,02	0,08	0,14	0,15
	Argon 0,1	SZR 12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,20	0,21	0,23	0,23	0,09	0,19	0,28	0,30
		SZR 16	0,09	0,11	0,10	0,11	0,09	0,11	0,10	0,11	0,01	0,08	0,13	0,15
	Krypton 0,04	SZR 12	0,22	0,24	0,23	0,25	0,21	0,22	0,22	0,24	0,14	0,18	0,25	0,29
		SZR 16	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,04	0,08	0,13	0,14

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,03	0,19	0,09	0,22	0,01	0,15	0,08	0,19	-0,33	0,17	0,29	0,36
		SZR 16	-0,16	0,09	-0,11	0,12	-0,08	0,06	-0,02	0,10	-0,36	0,06	0,14	0,22
	Luft 0,1	SZR 12	0,27	0,32	0,31	0,34	0,25	0,29	0,30	0,32	0,04	0,27	0,42	0,44
		SZR 16	0,12	0,16	0,14	0,17	0,11	0,15	0,14	0,16	-0,03	0,12	0,20	0,22
	Argon 0,1	SZR 12	0,31	0,33	0,34	0,35	0,29	0,31	0,33	0,33	0,12	0,28	0,41	0,44
		SZR 16	0,13	0,16	0,15	0,17	0,13	0,16	0,15	0,16	0,02	0,12	0,19	0,21
	Krypton 0,04	SZR 12	0,33	0,35	0,34	0,37	0,31	0,32	0,32	0,34	0,21	0,27	0,38	0,42
		SZR 16	0,15	0,16	0,17	0,17	0,14	0,15	0,16	0,16	0,06	0,12	0,19	0,21

Tabelle 10 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine glasteilende Sprosse (Typ 3)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,04	0,07	0,06	0,09	0,05	0,08	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,05	0,08	0,07	0,10	0,06	0,08	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,11	0,13	0,13	0,15	0,12	0,14	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,12	0,15	0,15	0,17	0,13	0,16	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,13	0,15	0,15	0,17	0,14	0,16	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,14	0,16	0,16	0,18	0,15	0,17	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,15	0,18	0,18	0,20	0,17	0,19	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,15	0,18	0,17	0,19	0,16	0,18	-	-
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,05	0,09	0,08	0,11	0,06	0,10	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,06	0,10	0,09	0,12	0,07	0,11	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,13	0,17	0,16	0,19	0,15	0,18	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,15	0,19	0,18	0,21	0,17	0,19	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,16	0,19	0,19	0,21	0,17	0,20	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,17	0,20	0,20	0,22	0,18	0,21	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,19	0,22	0,22	0,24	0,21	0,23	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,19	0,22	0,22	0,24	0,20	0,23	-	-
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,09	0,16	0,14	0,20	0,11	0,17	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,11	0,18	0,16	0,22	0,13	0,19	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,24	0,30	0,28	0,34	0,26	0,31	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,27	0,33	0,32	0,37	0,29	0,35	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,28	0,34	0,33	0,38	0,30	0,36	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,30	0,36	0,35	0,40	0,33	0,38	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,34	0,39	0,39	0,43	0,36	0,41	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,34	0,39	0,38	0,43	0,36	0,41	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,13	0,24	0,20	0,29	0,16	0,24	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,16	0,26	0,23	0,32	0,18	0,27	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,34	0,43	0,41	0,48	0,37	0,45	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,39	0,47	0,46	0,53	0,42	0,50	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,40	0,49	0,47	0,54	0,44	0,51	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,43	0,52	0,50	0,57	0,47	0,54	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,49	0,57	0,56	0,62	0,52	0,59	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,48	0,56	0,55	0,62	0,52	0,59	-	-
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,14	0,25	0,22	0,31	0,17	0,26	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,17	0,28	0,24	0,34	0,20	0,29	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,37	0,46	0,44	0,52	0,40	0,48	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,42	0,51	0,49	0,57	0,45	0,53	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,44	0,52	0,51	0,59	0,47	0,55	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,47	0,56	0,54	0,62	0,50	0,58	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,53	0,61	0,60	0,67	0,56	0,64	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,52	0,60	0,59	0,66	0,56	0,63	-	-
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,18	0,32	0,27	0,40	0,21	0,34	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,21	0,36	0,31	0,43	0,25	0,37	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,47	0,59	0,56	0,66	0,51	0,61	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,53	0,65	0,62	0,73	0,58	0,68	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,55	0,67	0,64	0,75	0,60	0,70	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,59	0,71	0,69	0,78	0,64	0,74	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,67	0,78	0,76	0,85	0,71	0,81	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,66	0,77	0,75	0,85	0,71	0,81	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	0,27	0,48	0,40	0,59	0,32	0,49	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,32	0,53	0,45	0,64	0,37	0,54	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,68	0,87	0,82	0,98	0,74	0,91	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,78	0,96	0,92	1,07	0,84	1,00	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	0,81	0,99	0,94	1,10	0,87	1,03	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,87	1,05	1,01	1,16	0,94	1,09	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	0,98	1,15	1,11	1,26	1,05	1,20	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	0,97	1,14	1,10	1,25	1,04	1,19	-	-

Tabelle 11 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine gasteilende Sprosse (Typ 4)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0,07	0,09	0,09	0,11	0,04	0,07	0,06	0,08	0,08	0,10	-	-
		SZR 16	0,08	0,10	0,10	0,12	0,05	0,07	0,07	0,09	0,09	0,11	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,14	0,16	0,16	0,18	0,11	0,13	0,13	0,15	0,15	0,17	-	-
		SZR 16	0,16	0,18	0,17	0,19	0,12	0,15	0,14	0,17	0,17	0,18	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,16	0,18	0,18	0,20	0,13	0,15	0,15	0,17	0,17	0,19	-	-
		SZR 16	0,17	0,19	0,19	0,21	0,14	0,16	0,16	0,18	0,18	0,20	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,19	0,21	0,21	0,22	0,15	0,18	0,17	0,20	0,20	0,21	-	-
		SZR 16	0,19	0,21	0,20	0,22	0,15	0,18	0,17	0,19	0,20	0,21	-	-
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,09	0,12	0,11	0,14	0,05	0,08	0,07	0,10	0,10	0,13	-	-
		SZR 16	0,10	0,13	0,13	0,15	0,06	0,09	0,08	0,11	0,11	0,14	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,18	0,20	0,20	0,22	0,13	0,16	0,16	0,19	0,19	0,21	-	-
		SZR 16	0,20	0,22	0,22	0,24	0,15	0,18	0,18	0,21	0,21	0,23	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,20	0,23	0,22	0,25	0,16	0,19	0,18	0,21	0,21	0,23	-	-
		SZR 16	0,22	0,24	0,24	0,26	0,17	0,20	0,19	0,22	0,23	0,25	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,24	0,26	0,26	0,28	0,19	0,22	0,22	0,25	0,25	0,27	-	-
		SZR 16	0,24	0,26	0,26	0,28	0,19	0,22	0,21	0,24	0,25	0,26	-	-
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,16	0,21	0,20	0,24	0,09	0,14	0,13	0,19	0,18	0,22	-	-
		SZR 16	0,18	0,23	0,22	0,26	0,10	0,16	0,15	0,20	0,20	0,24	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,31	0,36	0,35	0,39	0,23	0,29	0,28	0,33	0,33	0,37	-	-
		SZR 16	0,35	0,39	0,38	0,43	0,27	0,32	0,31	0,37	0,37	0,40	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,36	0,40	0,39	0,43	0,28	0,33	0,32	0,38	0,38	0,41	-	-
		SZR 16	0,38	0,43	0,42	0,46	0,30	0,36	0,34	0,40	0,40	0,43	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,42	0,46	0,45	0,49	0,34	0,39	0,38	0,43	0,44	0,47	-	-
		SZR 16	0,41	0,46	0,45	0,49	0,33	0,39	0,38	0,43	0,44	0,47	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	0,23	0,30	0,28	0,35	0,12	0,21	0,19	0,27	0,26	0,32	-	-
		SZR 16	0,26	0,33	0,32	0,37	0,15	0,23	0,21	0,29	0,28	0,35	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,44	0,51	0,50	0,56	0,33	0,42	0,40	0,47	0,48	0,53	-	-
		SZR 16	0,50	0,57	0,55	0,61	0,38	0,47	0,45	0,52	0,53	0,58	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,51	0,58	0,56	0,62	0,40	0,48	0,46	0,54	0,54	0,59	-	-
		SZR 16	0,54	0,61	0,60	0,66	0,43	0,51	0,49	0,57	0,58	0,62	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,60	0,66	0,65	0,71	0,48	0,57	0,54	0,62	0,63	0,68	-	-
		SZR 16	0,59	0,66	0,64	0,71	0,48	0,56	0,54	0,62	0,63	0,67	-	-
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,25	0,32	0,30	0,37	0,13	0,22	0,20	0,29	0,28	0,35	-	-
		SZR 16	0,28	0,35	0,34	0,40	0,16	0,25	0,23	0,31	0,31	0,37	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,48	0,55	0,53	0,60	0,36	0,45	0,43	0,51	0,51	0,57	-	-
		SZR 16	0,54	0,61	0,59	0,66	0,41	0,50	0,48	0,56	0,57	0,62	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,55	0,62	0,60	0,67	0,43	0,52	0,50	0,58	0,59	0,64	-	-
		SZR 16	0,59	0,66	0,64	0,71	0,46	0,55	0,53	0,61	0,62	0,67	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,64	0,72	0,70	0,77	0,52	0,61	0,59	0,67	0,68	0,73	-	-
		SZR 16	0,64	0,71	0,70	0,76	0,51	0,60	0,58	0,67	0,68	0,73	-	-
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	0,31	0,41	0,38	0,47	0,17	0,28	0,25	0,36	0,35	0,44	-	-
		SZR 16	0,36	0,45	0,43	0,51	0,20	0,32	0,29	0,40	0,39	0,48	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,61	0,70	0,68	0,77	0,45	0,57	0,54	0,65	0,65	0,73	-	-
		SZR 16	0,68	0,77	0,75	0,84	0,52	0,64	0,61	0,72	0,72	0,79	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	0,70	0,79	0,77	0,85	0,54	0,66	0,63	0,74	0,74	0,81	-	-
		SZR 16	0,74	0,84	0,81	0,90	0,58	0,70	0,67	0,78	0,79	0,86	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	0,82	0,91	0,88	0,97	0,66	0,78	0,74	0,85	0,86	0,93	-	-
		SZR 16	0,81	0,91	0,88	0,97	0,65	0,77	0,74	0,85	0,86	0,92	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	0,46	0,61	0,56	0,70	0,25	0,42	0,37	0,54	0,51	0,65	-	-
		SZR 16	0,53	0,66	0,63	0,76	0,30	0,47	0,43	0,59	0,57	0,70	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	0,89	1,04	0,99	1,13	0,66	0,84	0,79	0,96	0,96	1,07	-	-
		SZR 16	1,00	1,14	1,10	1,23	0,76	0,94	0,89	1,06	1,06	1,17	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	1,02	1,17	1,12	1,26	0,79	0,97	0,92	1,09	1,09	1,20	-	-
		SZR 16	1,09	1,24	1,19	1,33	0,86	1,03	0,98	1,15	1,16	1,26	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	1,20	1,34	1,30	1,43	0,96	1,14	1,09	1,26	1,27	1,37	-	-
		SZR 16	1,19	1,33	1,29	1,43	0,95	1,13	1,08	1,25	1,26	1,36	-	-

Tabelle 12 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine glasteilende Sprosse (Typ 5)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-0,03	0,03	0,00	0,04	-0,02	-0,01	0,01	0,02	-0,01	0,04	0,08	0,11
		SZR 16	-0,01	0,04	0,02	0,06	0,00	0,01	0,03	0,03	0,00	0,04	0,09	0,13
	Luft 0,1	SZR 12	0,08	0,10	0,11	0,12	0,08	0,08	0,11	0,11	0,08	0,13	0,16	0,21
		SZR 16	0,11	0,12	0,13	0,14	0,10	0,10	0,13	0,13	0,10	0,14	0,18	0,23
	Argon 0,1	SZR 12	0,12	0,12	0,14	0,15	0,10	0,11	0,13	0,14	0,10	0,15	0,19	0,24
		SZR 16	0,13	0,14	0,15	0,17	0,12	0,12	0,15	0,15	0,12	0,16	0,20	0,25
	Krypton 0,04	SZR 12	0,15	0,16	0,16	0,19	0,14	0,14	0,17	0,17	0,14	0,19	0,22	0,28
		SZR 16	0,15	0,16	0,16	0,19	0,14	0,14	0,17	0,17	0,14	0,18	0,21	0,27
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,04	0,03	0,00	0,05	-0,03	-0,01	0,01	0,02	-0,02	0,05	0,10	0,14
		SZR 16	-0,02	0,05	0,02	0,07	-0,01	0,01	0,03	0,04	0,00	0,06	0,12	0,16
	Luft 0,1	SZR 12	0,10	0,12	0,14	0,15	0,09	0,10	0,13	0,13	0,10	0,16	0,20	0,26
		SZR 16	0,14	0,15	0,17	0,18	0,13	0,13	0,16	0,16	0,12	0,18	0,22	0,29
	Argon 0,1	SZR 12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,13	0,13	0,17	0,17	0,13	0,19	0,23	0,30
		SZR 16	0,17	0,17	0,19	0,21	0,15	0,15	0,18	0,19	0,15	0,20	0,24	0,31
	Krypton 0,04	SZR 12	0,19	0,20	0,21	0,24	0,18	0,18	0,21	0,22	0,17	0,24	0,27	0,34
		SZR 16	0,19	0,20	0,21	0,24	0,18	0,18	0,21	0,22	0,17	0,23	0,27	0,34
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,07	0,06	0,00	0,09	-0,04	-0,02	0,03	0,04	-0,03	0,08	0,17	0,24
		SZR 16	-0,03	0,09	0,04	0,12	-0,01	0,01	0,06	0,07	0,00	0,10	0,20	0,27
	Luft 0,1	SZR 12	0,17	0,21	0,25	0,25	0,16	0,17	0,23	0,24	0,17	0,27	0,36	0,46
		SZR 16	0,24	0,26	0,29	0,31	0,22	0,22	0,28	0,29	0,22	0,32	0,40	0,51
	Argon 0,1	SZR 12	0,25	0,26	0,30	0,32	0,23	0,23	0,29	0,30	0,23	0,33	0,41	0,52
		SZR 16	0,29	0,30	0,33	0,36	0,26	0,27	0,32	0,33	0,26	0,36	0,43	0,55
	Krypton 0,04	SZR 12	0,33	0,35	0,36	0,42	0,31	0,31	0,37	0,38	0,30	0,41	0,47	0,60
		SZR 16	0,33	0,35	0,36	0,42	0,31	0,31	0,37	0,38	0,30	0,40	0,47	0,59

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,10	0,08	0,00	0,13	-0,06	-0,03	0,04	0,06	-0,04	0,12	0,25	0,35
		SZR 16	-0,04	0,13	0,06	0,18	-0,01	0,02	0,09	0,10	0,00	0,14	0,29	0,39
	Luft 0,1	SZR 12	0,25	0,31	0,35	0,36	0,24	0,25	0,34	0,34	0,24	0,39	0,51	0,66
		SZR 16	0,34	0,37	0,42	0,44	0,31	0,32	0,41	0,41	0,31	0,45	0,57	0,72
	Argon 0,1	SZR 12	0,35	0,38	0,43	0,45	0,32	0,33	0,42	0,43	0,32	0,48	0,58	0,74
		SZR 16	0,41	0,42	0,47	0,51	0,38	0,38	0,47	0,48	0,37	0,51	0,62	0,78
	Krypton 0,04	SZR 12	0,47	0,49	0,52	0,59	0,44	0,44	0,53	0,55	0,43	0,59	0,68	0,86
		SZR 16	0,47	0,49	0,52	0,59	0,44	0,44	0,53	0,55	0,43	0,57	0,67	0,85
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,11	0,09	0,00	0,14	-0,07	-0,03	0,04	0,06	-0,04	0,12	0,27	0,38
		SZR 16	-0,05	0,14	0,06	0,19	-0,01	0,02	0,09	0,11	0,00	0,15	0,31	0,42
	Luft 0,1	SZR 12	0,27	0,33	0,38	0,39	0,25	0,27	0,36	0,37	0,26	0,42	0,55	0,71
		SZR 16	0,37	0,40	0,45	0,48	0,34	0,35	0,44	0,45	0,34	0,49	0,61	0,78
	Argon 0,1	SZR 12	0,38	0,41	0,46	0,49	0,35	0,36	0,45	0,46	0,35	0,51	0,63	0,80
		SZR 16	0,45	0,46	0,51	0,55	0,41	0,41	0,50	0,52	0,40	0,55	0,67	0,85
	Krypton 0,04	SZR 12	0,50	0,53	0,56	0,64	0,48	0,48	0,57	0,59	0,47	0,64	0,73	0,93
		SZR 16	0,51	0,53	0,56	0,64	0,48	0,48	0,57	0,59	0,46	0,62	0,72	0,91
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,14	0,11	0,00	0,18	-0,09	-0,04	0,05	0,08	-0,05	0,16	0,34	0,48
		SZR 16	-0,06	0,17	0,08	0,24	-0,02	0,03	0,12	0,14	0,00	0,19	0,39	0,53
	Luft 0,1	SZR 12	0,33	0,42	0,47	0,50	0,32	0,34	0,46	0,46	0,33	0,53	0,70	0,89
		SZR 16	0,46	0,51	0,58	0,59	0,42	0,44	0,56	0,57	0,42	0,61	0,77	0,98
	Argon 0,1	SZR 12	0,47	0,51	0,58	0,61	0,44	0,45	0,58	0,59	0,44	0,65	0,80	1,01
		SZR 16	0,56	0,58	0,64	0,69	0,51	0,52	0,64	0,65	0,50	0,69	0,84	1,06
	Krypton 0,04	SZR 12	0,64	0,66	0,71	0,80	0,60	0,60	0,73	0,75	0,59	0,80	0,93	1,16
		SZR 16	0,65	0,66	0,71	0,79	0,60	0,60	0,72	0,75	0,58	0,78	0,91	1,15

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-0,20	0,16	0,00	0,27	-0,12	-0,06	0,07	0,12	-0,08	0,23	0,49	0,70
		SZR 16	-0,08	0,25	0,11	0,35	-0,02	0,04	0,17	0,21	0,00	0,27	0,57	0,77
	Luft 0,1	SZR 12	0,47	0,62	0,67	0,73	0,46	0,50	0,68	0,68	0,48	0,77	1,03	1,30
		SZR 16	0,65	0,75	0,84	0,86	0,61	0,64	0,82	0,83	0,61	0,89	1,13	1,42
	Argon 0,1	SZR 12	0,67	0,75	0,86	0,88	0,63	0,66	0,85	0,86	0,64	0,94	1,17	1,46
		SZR 16	0,79	0,84	0,94	0,98	0,73	0,76	0,94	0,96	0,73	1,01	1,23	1,54
	Krypton 0,04	SZR 12	0,94	0,95	1,04	1,14	0,87	0,89	1,07	1,10	0,86	1,16	1,36	1,69
		SZR 16	0,94	0,95	1,04	1,13	0,86	0,89	1,07	1,09	0,85	1,13	1,34	1,67

Tabelle 13 Änderung des U-Wertes (in W/m^2K) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine gasteilende Sprosse (Typ 5)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-0,02	0,02	0,01	0,04	-	-	-	-	-0,02	0,05	0,06	0,11
		SZR 16	-0,01	0,03	0,03	0,05	-	-	-	-	0,00	0,06	0,07	0,12
	Luft 0,1	SZR 12	0,09	0,10	0,12	0,13	-	-	-	-	0,08	0,15	0,16	0,20
		SZR 16	0,12	0,12	0,14	0,15	-	-	-	-	0,11	0,17	0,18	0,22
	Argon 0,1	SZR 12	0,12	0,13	0,14	0,16	-	-	-	-	0,11	0,18	0,18	0,22
		SZR 16	0,14	0,15	0,15	0,18	-	-	-	-	0,13	0,19	0,19	0,24
	Krypton 0,04	SZR 12	0,16	0,18	0,17	0,21	-	-	-	-	0,15	0,21	0,21	0,26
		SZR 16	0,15	0,17	0,17	0,20	-	-	-	-	0,15	0,21	0,21	0,26
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,03	0,02	0,02	0,05	-	-	-	-	-0,02	0,06	0,07	0,14
		SZR 16	-0,01	0,04	0,03	0,06	-	-	-	-	0,00	0,07	0,09	0,15
	Luft 0,1	SZR 12	0,12	0,12	0,15	0,16	-	-	-	-	0,10	0,18	0,20	0,24
		SZR 16	0,15	0,15	0,17	0,19	-	-	-	-	0,13	0,21	0,22	0,27
	Argon 0,1	SZR 12	0,15	0,16	0,18	0,20	-	-	-	-	0,14	0,22	0,23	0,28
		SZR 16	0,17	0,18	0,19	0,22	-	-	-	-	0,16	0,23	0,24	0,30
	Krypton 0,04	SZR 12	0,19	0,22	0,22	0,26	-	-	-	-	0,19	0,27	0,27	0,32
		SZR 16	0,19	0,21	0,21	0,25	-	-	-	-	0,18	0,26	0,26	0,32
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,05	0,04	0,03	0,08	-	-	-	-	-0,04	0,10	0,12	0,24
		SZR 16	-0,01	0,07	0,06	0,11	-	-	-	-	-0,01	0,13	0,16	0,26
	Luft 0,1	SZR 12	0,20	0,22	0,26	0,28	-	-	-	-	0,18	0,32	0,34	0,43
		SZR 16	0,26	0,26	0,30	0,33	-	-	-	-	0,23	0,36	0,39	0,47
	Argon 0,1	SZR 12	0,27	0,28	0,31	0,35	-	-	-	-	0,24	0,38	0,40	0,49
		SZR 16	0,30	0,31	0,34	0,38	-	-	-	-	0,27	0,41	0,42	0,52
	Krypton 0,04	SZR 12	0,34	0,38	0,38	0,45	-	-	-	-	0,32	0,47	0,47	0,57
		SZR 16	0,34	0,37	0,38	0,44	-	-	-	-	0,32	0,45	0,46	0,56

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-0,07	0,05	0,04	0,11	-	-	-	-	-0,05	0,15	0,18	0,34
		SZR 16	-0,02	0,10	0,08	0,15	-	-	-	-	-0,01	0,18	0,22	0,37
	Luft 0,1	SZR 12	0,29	0,31	0,37	0,39	-	-	-	-	0,25	0,45	0,49	0,61
		SZR 16	0,37	0,37	0,43	0,48	-	-	-	-	0,33	0,51	0,55	0,68
	Argon 0,1	SZR 12	0,39	0,39	0,44	0,50	-	-	-	-	0,34	0,54	0,57	0,69
		SZR 16	0,43	0,44	0,48	0,54	-	-	-	-	0,39	0,58	0,61	0,74
	Krypton 0,04	SZR 12	0,49	0,53	0,54	0,64	-	-	-	-	0,46	0,66	0,67	0,81
		SZR 16	0,48	0,52	0,54	0,62	-	-	-	-	0,46	0,65	0,66	0,80
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,07	0,06	0,04	0,12	-	-	-	-	-0,05	0,16	0,19	0,37
		SZR 16	-0,02	0,10	0,09	0,16	-	-	-	-	-0,01	0,20	0,24	0,40
	Luft 0,1	SZR 12	0,31	0,33	0,40	0,42	-	-	-	-	0,27	0,49	0,52	0,66
		SZR 16	0,40	0,40	0,46	0,51	-	-	-	-	0,35	0,56	0,60	0,73
	Argon 0,1	SZR 12	0,42	0,43	0,48	0,54	-	-	-	-	0,37	0,59	0,62	0,75
		SZR 16	0,46	0,48	0,52	0,59	-	-	-	-	0,42	0,63	0,66	0,79
	Krypton 0,04	SZR 12	0,53	0,58	0,59	0,69	-	-	-	-	0,50	0,72	0,72	0,87
		SZR 16	0,52	0,57	0,58	0,67	-	-	-	-	0,49	0,70	0,71	0,86
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-0,09	0,07	0,05	0,16	-	-	-	-	-0,07	0,20	0,24	0,47
		SZR 16	-0,03	0,13	0,11	0,21	-	-	-	-	-0,01	0,25	0,30	0,51
	Luft 0,1	SZR 12	0,39	0,42	0,50	0,53	-	-	-	-	0,34	0,61	0,66	0,83
		SZR 16	0,50	0,51	0,58	0,64	-	-	-	-	0,44	0,70	0,75	0,92
	Argon 0,1	SZR 12	0,52	0,53	0,60	0,67	-	-	-	-	0,46	0,73	0,77	0,94
		SZR 16	0,58	0,60	0,65	0,73	-	-	-	-	0,53	0,78	0,83	1,00
	Krypton 0,04	SZR 12	0,67	0,72	0,74	0,85	-	-	-	-	0,63	0,90	0,91	1,10
		SZR 16	0,66	0,70	0,73	0,84	-	-	-	-	0,62	0,88	0,90	1,09

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-0,13	0,11	0,07	0,23	-	-	-	-	-0,10	0,29	0,35	0,68
		SZR 16	-0,04	0,19	0,16	0,30	-	-	-	-	-0,02	0,36	0,44	0,75
	Luft 0,1	SZR 12	0,55	0,62	0,73	0,75	-	-	-	-	0,50	0,88	0,96	1,21
		SZR 16	0,71	0,74	0,85	0,93	-	-	-	-	0,64	1,00	1,09	1,33
	Argon 0,1	SZR 12	0,75	0,77	0,88	0,95	-	-	-	-	0,67	1,06	1,12	1,37
		SZR 16	0,84	0,85	0,96	1,04	-	-	-	-	0,76	1,13	1,21	1,45
	Krypton 0,04	SZR 12	0,97	1,02	1,08	1,22	-	-	-	-	0,90	1,30	1,34	1,59
		SZR 16	0,96	1,00	1,07	1,19	-	-	-	-	0,89	1,26	1,32	1,57

Tabelle 14 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine Sprosse im Scheibenzwischenraum

Sprosse			MIG	
Typ	Isolierglas		min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	1	2
		SZR 16	0	2
	Luft 0,1	SZR 12	1	4
		SZR 16	1	4
	Argon 0,1	SZR 12	1	5
		SZR 16	1	4
	Krypton 0,04	SZR 12	1	7
		SZR 16	1	5
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0	3
		SZR 16	0	3
	Luft 0,1	SZR 12	0	5
		SZR 16	1	5
	Argon 0,1	SZR 12	0	6
		SZR 16	1	5
	Krypton 0,04	SZR 12	0	8
		SZR 16	1	6
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	1	5
		SZR 16	1	5
	Luft 0,1	SZR 12	2	9
		SZR 16	1	9
	Argon 0,1	SZR 12	2	11
		SZR 16	1	10
	Krypton 0,04	SZR 12	3	15
		SZR 16	2	11

Sprosse			MIG	
Typ	Isolierglas		min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	2	8
		SZR 16	1	7
	Luft 0,1	SZR 12	3	13
		SZR 16	2	12
	Argon 0,1	SZR 12	3	16
		SZR 16	2	14
	Krypton 0,04	SZR 12	4	21
		SZR 16	2	16
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	2	8
		SZR 16	1	7
	Luft 0,1	SZR 12	3	15
		SZR 16	2	13
	Argon 0,1	SZR 12	3	17
		SZR 16	2	15
	Krypton 0,04	SZR 12	4	23
		SZR 16	2	18
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	2	10
		SZR 16	2	9
	Luft 0,1	SZR 12	4	18
		SZR 16	2	17
	Argon 0,1	SZR 12	4	22
		SZR 16	3	19
	Krypton 0,04	SZR 12	5	29
		SZR 16	3	22

Sprosse		MIG	
Typ	Isolierglas	min	max
w3/s3	Luft 0,9	4	15
	SZR 12		
	SZR 16	3	14
	Luft 0,1	6	27
	SZR 12		
	SZR 16	4	25
	Argon 0,1	6	32
	SZR 12		
	SZR 16	4	28
	Krypton 0,04	8	43
	SZR 12		
	SZR 16	5	33

Tabelle 15 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband (Typ 1)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-3	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-3	0	0	0
	Luft 0,1	SZR 12	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Argon 0,1	SZR 12	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0
		SZR 16	0	0	0	0	-1	0	0	0	-2	0	0	0
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-3	0	-1	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-3	0	-1	0
	Luft 0,1	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	-1	0
		SZR 16	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	-1	0
	Argon 0,1	SZR 12	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
	Luft 0,1	SZR 12	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-4	-1	0	0
		SZR 16	-2	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-4	-1	0	0
	Argon 0,1	SZR 12	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-4	-1	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-4	0	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-3	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-3	0	0	0

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-3	-1	-2	0	-4	-2	-3	-1	-9	-1	1	1
		SZR 16	-3	-1	-2	0	-4	-2	-3	-1	-8	-1	1	1
	Luft 0,1	SZR 12	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
	Argon 0,1	SZR 12	-2	-1	-1	0	-2	-1	-2	-1	-5	-1	0	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-2	-1	-2	-1	-5	-1	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	0	-5	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-2	-1	-1	-1	-5	-1	0	0
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-3	-1	-2	-1	-5	-2	-3	-1	-9	-1	1	1
		SZR 16	-3	-1	-2	-1	-4	-2	-3	-1	-9	-1	1	1
	Luft 0,1	SZR 12	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-7	-1	1	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
	Argon 0,1	SZR 12	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1
	Krypton 0,04	SZR 12	-2	0	-1	0	-2	-1	-1	-1	-5	-1	0	1
		SZR 16	-2	0	-1	0	-2	-1	-2	-1	-5	-1	0	1
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-4	-1	-3	-1	-6	-3	-4	-2	-12	-2	1	1
		SZR 16	-4	-1	-3	-1	-6	-3	-4	-2	-11	-2	1	1
	Luft 0,1	SZR 12	-3	-1	-2	0	-4	-2	-3	-1	-8	-1	1	1
		SZR 16	-3	-1	-2	0	-4	-1	-2	-1	-8	-1	1	1
	Argon 0,1	SZR 12	-2	-1	-2	0	-3	-1	-2	-1	-7	-1	1	1
		SZR 16	-2	-1	-2	0	-3	-1	-2	-1	-7	-1	0	1
	Krypton 0,04	SZR 12	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	1	1
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-3	-1	-2	-1	-6	-1	0	1

Sprosse	Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
	min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Typ	Isoliervglas											
w3/s3	-6	-2	-4	-1	-8	-4	-6	-3	-17	-3	1	2
	SZR 12											
	SZR 16	-2	-4	-1	-8	-4	-6	-2	-16	-3	1	2
	SZR 12	-4	-2	-3	-6	-2	-4	-2	-12	-2	1	1
	SZR 16	-4	-1	-2	-5	-2	-4	-1	-11	-2	1	1
	SZR 12	-4	-1	-2	-5	-2	-3	-1	-10	-1	1	1
	SZR 16	-3	-1	-2	-5	-2	-3	-1	-10	-1	1	1
	SZR 12	-3	-1	-2	-4	-2	-3	-1	-9	-1	1	1
	SZR 16	-3	-1	-2	-4	-2	-3	-1	-9	-1	1	1

Tabelle 16 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband (Typ 1)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-2	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-3	0	-1	0
		SZR 16	-2	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-3	0	-1	0
	Luft 0,1	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Argon 0,1	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-1	0
		SZR 16	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-1	0
	Luft 0,1	SZR 12	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-3	0	-1	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-3	0	-1	0
	Argon 0,1	SZR 12	-1	0	-2	0	-1	0	-1	0	-3	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
		SZR 16	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-4	-1	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
		SZR 16	-4	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-2	0
	Luft 0,1	SZR 12	-3	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-5	-1	-1	0
		SZR 16	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-5	-1	-1	0
	Argon 0,1	SZR 12	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-2	-1	-4	0	-1	0
		SZR 16	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-1	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-2	-1	-2	0	-2	-1	-1	0	-4	0	-1	0
		SZR 16	-2	-1	-2	0	-2	-1	-2	-1	-4	0	-1	0

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-5	-2	-5	-2	-5	-2	-4	-2	-10	-1	-2	0
		SZR 16	-5	-2	-4	-2	-5	-2	-4	-2	-10	-2	-2	0
	Luft 0,1	SZR 12	-4	-1	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
		SZR 16	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
	Argon 0,1	SZR 12	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-3	-1	-6	-1	-1	0
		SZR 16	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-2	-1	-6	-1	-1	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-3	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-5	0	-1	0
		SZR 16	-3	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-6	-1	-1	0
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-6	-2	-5	-2	-5	-2	-5	-2	-11	-1	-2	0
		SZR 16	-6	-2	-5	-2	-5	-2	-5	-2	-10	-2	-2	0
	Luft 0,1	SZR 12	-4	-1	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-8	-1	-2	0
		SZR 16	-4	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
	Argon 0,1	SZR 12	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
		SZR 16	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-3	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-6	-1	-1	0
		SZR 16	-3	-1	-2	-1	-3	-1	-2	-1	-6	-1	-1	0
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-7	-3	-6	-2	-7	-3	-6	-2	-13	-2	-3	0
		SZR 16	-7	-2	-6	-2	-7	-3	-6	-2	-13	-2	-3	0
	Luft 0,1	SZR 12	-5	-2	-4	-2	-5	-2	-4	-2	-10	-1	-2	0
		SZR 16	-4	-1	-4	-1	-4	-2	-4	-1	-9	-1	-2	0
	Argon 0,1	SZR 12	-4	-1	-5	-1	-4	-2	-3	-1	-8	-1	-2	0
		SZR 16	-4	-1	-4	-1	-4	-2	-3	-1	-8	-1	-2	0
	Krypton 0,04	SZR 12	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-7	-1	-1	0
		SZR 16	-4	-1	-3	-1	-4	-1	-3	-1	-8	-1	-1	0



Sprosse	Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
	min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Typ												
w3/s3												
Isolierglas												
Luft 0,9	-10	-4	-9	-3	-10	-4	-9	-3	-19	-3	-4	-1
SZR 12												
SZR 16	-10	-4	-9	-3	-10	-4	-8	-3	-19	-3	-4	0
Luft 0,1	-7	-2	-6	-3	-7	-3	-6	-2	-14	-2	-3	0
SZR 12												
SZR 16	-6	-2	-6	-2	-6	-3	-5	-2	-13	-2	-3	0
Argon 0,1	-6	-2	-7	-2	-6	-2	-5	-2	-12	-1	-2	0
SZR 12												
SZR 16	-6	-2	-5	-2	-6	-2	-5	-2	-12	-2	-2	0
Krypton 0,04	-5	-2	-4	-1	-5	-2	-4	-1	-10	-1	-2	0
SZR 12												
SZR 16	-5	-2	-5	-1	-5	-2	-4	-2	-11	-1	-2	0

Tabelle 17 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband und Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	1	2	2	2	0	1	1	2	-1	1	3	4
		SZR 16	1	1	1	1	0	0	0	1	-2	0	2	2
	Luft 0,1	SZR 12	3	4	4	5	3	3	3	4	1	2	5	6
		SZR 16	2	2	3	3	1	2	2	2	0	1	3	3
	Argon 0,1	SZR 12	4	5	5	5	3	4	4	4	2	3	5	7
		SZR 16	3	4	3	4	2	2	2	3	1	2	3	4
	Krypton 0,04	SZR 12	6	8	6	7	5	6	5	6	4	5	7	8
		SZR 16	4	4	4	5	2	3	3	3	1	2	3	4
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	2	2	3	3	1	1	1	2	-2	2	1	5
		SZR 16	1	1	1	2	0	1	1	1	-2	1	0	3
	Luft 0,1	SZR 12	4	5	5	6	3	4	4	4	1	4	3	7
		SZR 16	3	3	3	4	2	2	2	3	0	3	2	4
	Argon 0,1	SZR 12	5	6	6	7	4	5	5	5	3	5	4	8
		SZR 16	4	5	4	5	2	3	3	3	1	3	2	5
	Krypton 0,04	SZR 12	8	9	8	9	6	7	7	8	5	8	5	11
		SZR 16	4	6	5	6	3	3	3	4	2	4	2	5
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	3	4	5	5	1	2	3	3	-3	2	7	8
		SZR 16	1	3	2	3	0	1	1	2	-4	1	5	5
	Luft 0,1	SZR 12	8	9	9	11	6	7	7	8	2	5	10	13
		SZR 16	4	5	6	7	3	4	4	5	0	3	6	7
	Argon 0,1	SZR 12	10	11	11	12	8	8	9	10	4	7	12	14
		SZR 16	7	8	7	9	4	5	5	6	2	4	7	8
	Krypton 0,04	SZR 12	14	17	13	16	11	13	12	14	9	10	15	18
		SZR 16	8	10	8	10	5	6	6	7	3	5	7	9

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	5	6	6	7	2	3	4	5	-4	3	10	12
		SZR 16	2	4	3	5	0	2	1	3	-5	1	7	8
	Luft 0,1	SZR 12	11	12	14	15	8	10	10	11	3	8	15	18
		SZR 16	6	8	9	10	5	6	6	7	1	5	9	11
	Argon 0,1	SZR 12	14	16	16	17	11	12	12	14	6	10	17	20
		SZR 16	10	11	10	12	6	7	7	8	2	6	10	12
	Krypton 0,04	SZR 12	20	24	19	23	16	18	17	20	13	15	22	26
		SZR 16	11	14	12	15	7	9	8	10	4	7	11	13
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	5	7	7	8	2	3	4	5	-4	3	11	13
		SZR 16	2	4	4	5	0	2	2	3	-6	2	7	8
	Luft 0,1	SZR 12	12	13	15	17	9	10	11	12	4	8	16	19
		SZR 16	7	8	9	11	5	6	6	7	1	5	9	11
	Argon 0,1	SZR 12	15	17	18	18	12	13	13	15	7	11	18	22
		SZR 16	10	12	11	13	7	8	8	9	2	6	10	13
	Krypton 0,04	SZR 12	22	26	21	25	17	19	18	22	14	16	23	28
		SZR 16	12	15	13	16	8	9	9	10	4	7	11	14
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	6	8	9	10	2	4	5	7	-6	4	14	16
		SZR 16	3	5	5	6	0	2	2	4	-7	2	9	11
	Luft 0,1	SZR 12	15	17	19	21	12	13	14	15	4	10	20	25
		SZR 16	9	10	12	14	6	8	8	9	1	6	12	14
	Argon 0,1	SZR 12	19	22	22	23	15	17	17	19	9	14	23	28
		SZR 16	13	16	14	17	8	10	10	11	3	8	13	16
	Krypton 0,04	SZR 12	28	33	26	31	22	25	23	27	17	20	30	36
		SZR 16	16	19	16	20	10	12	11	13	6	10	15	18

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	9	12	13	15	3	6	7	10	-8	6	20	23
		SZR 16	4	7	7	9	0	3	3	6	-10	3	13	15
	Luft 0,1	SZR 12	22	25	27	30	17	19	20	23	6	15	30	36
		SZR 16	13	15	18	21	9	12	12	14	1	9	18	21
	Argon 0,1	SZR 12	28	32	32	34	22	25	25	28	12	20	34	41
		SZR 16	19	23	20	24	12	14	15	16	4	11	19	23
	Krypton 0,04	SZR 12	41	48	39	46	32	36	35	40	25	30	44	52
		SZR 16	23	28	24	29	15	17	17	19	8	14	21	26

Tabelle 18 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband und Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0	1	1	1	0	1	0	1	-2	1	2	2
		SZR 16	0	1	0	1	0	0	0	1	-2	0	1	1
	Luft 0,1	SZR 12	3	3	3	4	2	3	3	3	0	2	4	4
		SZR 16	2	3	2	3	1	2	1	2	0	1	2	2
	Argon 0,1	SZR 12	4	5	4	5	3	4	3	4	1	3	4	5
		SZR 16	2	3	2	3	2	2	2	2	0	1	2	3
	Krypton 0,04	SZR 12	6	7	6	7	5	5	5	6	3	4	6	7
		SZR 16	3	4	3	4	2	3	2	3	1	2	3	3
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0	1	1	2	0	1	1	1	-2	1	1	2
		SZR 16	0	1	0	1	-1	0	0	1	-3	1	0	2
	Luft 0,1	SZR 12	3	4	4	5	3	3	3	4	1	4	3	5
		SZR 16	2	3	3	3	1	2	2	2	0	2	2	3
	Argon 0,1	SZR 12	5	6	5	6	4	4	4	5	2	5	4	6
		SZR 16	3	4	2	4	2	3	2	3	0	3	2	3
	Krypton 0,04	SZR 12	8	9	8	9	6	7	6	7	4	7	5	8
		SZR 16	4	5	4	5	3	3	3	3	1	3	2	4
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0	2	1	3	0	2	1	2	-4	2	4	4
		SZR 16	-1	2	0	2	-1	1	0	1	-5	1	2	3
	Luft 0,1	SZR 12	6	8	7	8	5	6	6	7	1	5	8	9
		SZR 16	4	6	4	6	3	4	3	4	-1	3	5	5
	Argon 0,1	SZR 12	9	10	9	11	7	8	8	8	3	6	10	10
		SZR 16	5	7	4	7	4	5	4	5	1	3	6	6
	Krypton 0,04	SZR 12	13	15	14	16	11	12	11	13	7	9	13	15
		SZR 16	7	8	7	9	5	6	5	6	2	4	6	7

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	1	3	2	4	0	3	1	3	-6	3	5	6
		SZR 16	-1	2	0	2	-1	1	0	2	-7	1	3	4
	Luft 0,1	SZR 12	9	11	10	12	7	9	8	10	1	7	12	12
		SZR 16	6	8	6	8	4	5	5	6	-1	4	7	8
	Argon 0,1	SZR 12	13	15	14	15	10	11	11	12	4	9	14	15
		SZR 16	8	10	6	10	5	6	6	7	1	5	8	9
	Krypton 0,04	SZR 12	19	22	20	23	15	17	16	18	11	13	19	21
		SZR 16	10	12	10	12	7	8	8	9	3	6	9	10
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	1	4	2	5	0	3	2	4	-6	3	6	7
		SZR 16	-1	3	0	3	-2	1	0	2	-7	1	3	5
	Luft 0,1	SZR 12	9	12	11	13	7	9	9	10	1	8	12	13
		SZR 16	6	9	7	9	4	6	5	6	-1	4	7	8
	Argon 0,1	SZR 12	14	16	15	17	11	12	12	13	5	10	15	16
		SZR 16	8	10	6	11	5	7	7	8	1	5	9	9
	Krypton 0,04	SZR 12	21	24	21	25	16	18	17	19	11	14	20	23
		SZR 16	11	13	11	13	7	9	8	9	3	6	10	11
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	1	5	2	6	0	4	2	5	-8	4	7	9
		SZR 16	-2	3	0	3	-2	2	0	2	-9	2	4	6
	Luft 0,1	SZR 12	12	15	14	16	9	12	11	13	2	10	16	17
		SZR 16	8	11	9	11	5	7	6	8	-1	5	10	10
	Argon 0,1	SZR 12	18	20	19	21	13	15	15	17	6	13	19	20
		SZR 16	10	13	8	14	7	9	8	10	1	7	11	12
	Krypton 0,04	SZR 12	26	30	27	31	21	23	22	25	14	18	25	29
		SZR 16	14	17	14	17	9	11	10	12	4	8	12	14

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	1	7	3	9	0	5	3	7	-12	6	11	13
		SZR 16	-2	5	0	5	-3	2	-1	4	-13	2	6	9
	Luft 0,1	SZR 12	18	22	21	24	14	17	16	19	3	15	23	25
		SZR 16	11	16	12	17	7	11	9	12	-2	8	14	15
	Argon 0,1	SZR 12	26	30	27	31	19	23	22	25	9	19	28	30
		SZR 16	15	19	12	20	10	13	12	14	1	10	16	18
	Krypton 0,04	SZR 12	39	45	40	46	31	34	32	36	21	26	38	42
		SZR 16	20	24	21	25	14	16	15	18	5	12	18	21

Tabelle 19 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse ohne Dichtband und metallisch blanker Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	1	2	2	2	0	1	1	1	-1	1	3	4
		SZR 16	1	2	1	1	0	0	0	1	-2	0	2	2
	Luft 0,1	SZR 12	3	4	3	4	3	3	3	3	1	2	5	6
		SZR 16	1	2	2	2	1	2	2	2	0	1	3	3
	Argon 0,1	SZR 12	4	5	4	5	3	4	4	4	2	3	5	6
		SZR 16	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	3	3
	Krypton 0,04	SZR 12	6	7	6	7	5	6	5	6	4	4	7	8
		SZR 16	3	3	3	4	2	3	3	3	1	2	3	4
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	2	2	3	3	1	1	1	2	-2	2	1	5
		SZR 16	1	2	1	2	0	1	1	1	-2	1	1	3
	Luft 0,1	SZR 12	4	5	4	5	3	3	4	4	1	4	3	7
		SZR 16	2	2	3	3	2	2	2	2	0	2	2	4
	Argon 0,1	SZR 12	5	6	5	6	4	5	5	5	3	5	4	8
		SZR 16	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	2	4
	Krypton 0,04	SZR 12	7	9	8	9	6	7	7	8	5	7	5	10
		SZR 16	4	4	4	4	3	3	3	4	2	3	2	5
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	3	4	4	5	1	2	3	3	-3	2	7	8
		SZR 16	1	4	2	3	0	1	1	2	-4	1	4	5
	Luft 0,1	SZR 12	8	8	8	9	6	6	7	8	2	5	10	12
		SZR 16	3	4	5	5	3	4	4	4	0	3	6	7
	Argon 0,1	SZR 12	9	10	9	11	8	8	9	9	4	6	11	14
		SZR 16	5	5	5	6	4	5	5	5	1	4	6	8
	Krypton 0,04	SZR 12	13	15	14	16	11	12	12	14	9	9	15	18
		SZR 16	6	7	7	8	5	6	6	6	3	4	7	9

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	4	6	6	7	2	3	4	4	-4	3	10	11
		SZR 16	2	6	3	4	0	2	1	3	-5	2	6	7
	Luft 0,1	SZR 12	11	12	11	13	8	9	10	11	3	7	15	18
		SZR 16	4	6	7	7	5	5	6	6	1	4	8	10
	Argon 0,1	SZR 12	13	14	13	16	11	11	12	14	6	9	16	20
		SZR 16	7	7	8	8	6	7	7	8	2	5	9	11
	Krypton 0,04	SZR 12	19	22	20	23	16	18	17	20	13	14	22	26
		SZR 16	9	10	10	11	8	8	8	9	4	6	11	13
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	5	6	7	7	2	3	4	5	-4	3	10	12
		SZR 16	2	6	4	4	0	2	2	3	-6	2	7	8
	Luft 0,1	SZR 12	12	13	12	14	9	9	11	12	3	8	16	19
		SZR 16	4	7	7	8	5	5	6	7	1	5	9	11
	Argon 0,1	SZR 12	14	16	14	17	12	12	13	15	7	10	18	21
		SZR 16	8	8	8	9	7	7	8	8	2	5	10	12
	Krypton 0,04	SZR 12	20	23	21	25	17	19	18	21	14	15	23	28
		SZR 16	10	11	10	12	8	9	9	10	5	7	11	14
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	6	8	9	9	2	4	5	6	-5	4	13	15
		SZR 16	2	8	4	6	0	2	2	4	-7	2	9	10
	Luft 0,1	SZR 12	15	16	15	18	12	12	14	15	4	10	20	24
		SZR 16	5	9	9	10	6	7	8	8	1	6	11	14
	Argon 0,1	SZR 12	18	19	18	22	15	15	17	18	8	13	23	27
		SZR 16	10	10	11	11	8	9	10	10	3	7	12	15
	Krypton 0,04	SZR 12	26	29	27	32	22	24	24	27	17	19	30	36
		SZR 16	12	14	13	15	10	11	11	13	6	9	15	18

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	9	11	12	13	3	6	7	9	-8	6	20	23
		SZR 16	4	12	6	8	-1	3	3	5	-10	3	13	15
	Luft 0,1	SZR 12	22	23	22	26	17	17	20	21	6	15	30	35
		SZR 16	8	13	14	14	9	10	12	12	1	9	17	20
	Argon 0,1	SZR 12	27	28	27	32	22	22	25	27	12	19	34	39
		SZR 16	15	15	16	17	12	13	14	15	4	10	18	22
	Krypton 0,04	SZR 12	38	43	40	46	32	35	35	39	25	28	44	52
		SZR 16	18	20	19	22	15	16	17	18	8	13	21	26

Tabelle 20 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine aufgeklebte Sprosse mit Dichtband und metallisch blanker Sprosse im Scheibenzwischenraum (Typ 2)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	0	1	1	1	0	1	0	1	-2	1	2	2
		SZR 16	-1	1	-1	1	0	0	0	1	-2	0	1	1
	Luft 0,1	SZR 12	2	3	3	3	2	2	3	3	0	2	4	4
		SZR 16	1	2	1	2	1	1	1	2	0	1	2	2
	Argon 0,1	SZR 12	3	3	4	4	3	3	3	4	1	3	4	5
		SZR 16	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	3
	Krypton 0,04	SZR 12	5	6	5	6	5	5	5	6	3	4	6	7
		SZR 16	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	0	1	1	2	0	1	1	1	-2	1	1	2
		SZR 16	-1	1	-1	1	-1	0	0	1	-3	1	0	2
	Luft 0,1	SZR 12	3	3	4	4	3	3	3	3	0	3	3	5
		SZR 16	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	3
	Argon 0,1	SZR 12	4	4	4	5	4	4	4	4	2	4	4	6
		SZR 16	2	2	2	3	2	2	2	2	0	2	2	3
	Krypton 0,04	SZR 12	6	7	7	7	6	6	6	7	4	6	5	8
		SZR 16	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	4
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	0	2	1	3	0	2	1	2	-4	2	4	4
		SZR 16	-2	1	-1	1	-1	1	0	1	-5	1	2	3
	Luft 0,1	SZR 12	5	6	6	6	5	5	6	6	1	5	8	8
		SZR 16	3	4	3	4	3	3	3	4	-1	3	4	5
	Argon 0,1	SZR 12	7	8	8	8	7	7	8	8	3	6	9	10
		SZR 16	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3	5	6
	Krypton 0,04	SZR 12	11	12	12	13	11	11	11	12	7	9	13	15
		SZR 16	5	5	6	6	5	5	5	5	2	4	6	7

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	1	3	2	4	0	3	1	3	-6	3	5	6
		SZR 16	-3	2	-2	2	-1	1	0	2	-7	1	3	4
	Luft 0,1	SZR 12	8	9	9	9	7	8	8	9	1	7	11	12
		SZR 16	4	5	4	5	4	5	5	5	-1	4	6	7
	Argon 0,1	SZR 12	11	11	11	12	10	10	11	11	4	9	13	15
		SZR 16	5	6	6	6	5	6	6	6	1	5	7	8
	Krypton 0,04	SZR 12	16	18	17	19	15	16	16	17	11	13	19	21
		SZR 16	8	8	8	8	7	7	8	8	3	6	9	10
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	1	4	2	4	0	3	2	4	-6	3	6	7
		SZR 16	-3	2	-2	2	-2	1	0	2	-7	1	3	4
	Luft 0,1	SZR 12	8	9	9	10	7	9	9	9	1	8	12	13
		SZR 16	4	5	5	6	4	5	5	6	-1	4	7	8
	Argon 0,1	SZR 12	11	12	12	12	11	11	12	12	5	10	14	16
		SZR 16	6	7	6	7	5	7	6	7	1	5	8	9
	Krypton 0,04	SZR 12	18	19	18	20	16	17	17	19	12	14	20	23
		SZR 16	8	8	9	9	7	8	8	8	3	6	10	11
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	1	4	2	5	0	3	2	5	-8	4	7	9
		SZR 16	-4	2	-3	3	-2	2	0	2	-9	2	4	5
	Luft 0,1	SZR 12	10	12	12	13	9	11	11	12	2	10	16	17
		SZR 16	5	7	6	7	5	6	6	7	-1	5	9	10
	Argon 0,1	SZR 12	14	15	16	16	13	14	15	15	6	12	18	20
		SZR 16	7	8	8	9	7	8	8	9	1	6	10	11
	Krypton 0,04	SZR 12	22	24	23	25	21	22	22	24	14	18	25	29
		SZR 16	10	11	11	11	9	10	10	11	4	8	12	14

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	1	7	3	8	0	5	3	7	-11	6	10	13
		SZR 16	-6	3	-4	4	-3	2	-1	4	-13	2	5	8
	Luft 0,1	SZR 12	15	18	17	19	14	16	16	18	2	15	23	25
		SZR 16	7	10	9	11	7	9	9	10	-2	8	13	14
	Argon 0,1	SZR 12	21	22	23	23	19	21	22	22	8	18	27	29
		SZR 16	10	12	11	13	10	13	12	13	1	10	15	17
	Krypton 0,04	SZR 12	33	35	34	37	31	32	32	34	21	27	38	42
		SZR 16	15	16	16	17	14	15	15	16	6	12	18	21

Tabelle 21 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine gasteilende Sprosse (Typ 3)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	1	3	2	3	2	3	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	2	3	3	4	2	3	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	6	7	7	8	6	8	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	8	10	9	11	9	10	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	9	10	10	11	9	11	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	11	13	12	14	11	13	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	15	18	18	20	17	19	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	15	17	17	19	16	18	-	-
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	2	3	3	4	2	4	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	2	4	3	5	3	5	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	7	9	9	10	8	10	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	10	12	12	13	11	13	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	11	13	12	14	11	14	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	13	16	15	17	14	17	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	19	22	22	24	21	24	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	19	22	21	24	20	24	-	-
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	3	6	5	7	4	6	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	4	7	6	8	5	7	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	13	16	16	19	14	17	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	18	21	21	24	19	22	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	19	23	22	25	20	24	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	24	28	27	31	25	29	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	34	39	39	43	36	41	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	33	38	38	42	35	40	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	5	8	7	10	5	9	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	6	10	8	12	7	10	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	19	24	23	27	20	25	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	25	31	30	34	27	32	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	27	32	31	36	29	34	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	34	40	39	44	36	42	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	49	57	56	62	52	59	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	47	55	54	60	51	58	-	-
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	5	9	8	11	6	9	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	6	10	9	12	7	11	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	20	26	24	29	22	27	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	27	33	32	37	29	34	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	29	35	34	39	31	37	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	36	43	42	48	39	45	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	53	61	60	67	56	64	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	51	59	58	65	55	62	-	-
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	6	11	10	14	8	12	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	8	13	11	16	9	14	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	26	32	31	37	28	34	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	34	42	40	47	37	44	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	37	45	43	50	40	47	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	46	55	53	61	50	57	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	67	78	76	85	71	81	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	65	75	74	83	69	79	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-	-	-	-	9	17	14	21	11	17	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	12	19	17	23	13	20	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	-	-	-	-	38	48	45	54	41	50	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	50	62	59	69	55	65	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	-	-	-	-	54	66	63	73	58	69	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	68	81	78	90	73	85	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	-	-	-	-	98	115	111	126	105	120	-	-
		SZR 16	-	-	-	-	95	111	108	123	102	116	-	-

Tabelle 22 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine glasteilende Sprosse (Typ 4)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	3	3	3	4	1	2	2	3	3	4	-	-
		SZR 16	3	4	4	4	2	3	2	3	3	4	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	8	9	9	10	6	7	7	8	8	9	-	-
		SZR 16	10	11	11	12	8	9	9	11	11	12	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	11	12	12	13	8	10	10	11	11	12	-	-
		SZR 16	13	15	15	16	10	12	12	14	14	15	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	19	21	21	22	15	18	17	20	20	21	-	-
		SZR 16	18	20	20	22	15	17	17	19	19	21	-	-
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	3	4	4	5	2	3	3	4	4	4	-	-
		SZR 16	4	5	5	5	2	3	3	4	4	5	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	10	11	11	12	7	9	9	10	10	11	-	-
		SZR 16	13	14	14	16	10	12	11	13	13	15	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	13	15	15	16	10	13	12	14	14	16	-	-
		SZR 16	17	19	18	20	13	16	15	17	18	19	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	24	26	26	28	19	22	22	25	25	27	-	-
		SZR 16	23	26	25	27	18	22	21	24	24	26	-	-
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	6	7	7	8	3	5	5	6	6	8	-	-
		SZR 16	7	8	8	10	4	6	5	7	7	9	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	17	20	19	22	13	16	15	18	18	20	-	-
		SZR 16	22	25	25	27	17	21	20	24	24	26	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	24	27	26	29	18	22	21	25	25	28	-	-
		SZR 16	29	33	32	35	23	28	27	31	31	34	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	42	46	45	49	34	39	38	43	44	47	-	-
		SZR 16	41	45	44	48	33	38	37	42	43	46	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	8	10	10	12	4	7	7	9	9	11	-	-
		SZR 16	10	12	12	14	5	9	8	11	10	13	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	25	28	27	31	18	23	22	26	26	29	-	-
		SZR 16	32	36	35	39	25	30	29	34	34	37	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	34	39	37	42	26	32	31	36	36	40	-	-
		SZR 16	42	47	46	51	33	40	38	44	45	48	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	60	66	65	71	48	57	54	62	63	68	-	-
		SZR 16	58	65	63	69	47	55	53	61	61	66	-	-
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	9	11	11	13	5	8	7	10	10	12	-	-
		SZR 16	10	13	13	15	6	9	8	12	11	14	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	26	31	30	33	20	25	24	28	28	32	-	-
		SZR 16	35	39	38	42	27	32	31	36	37	40	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	37	42	40	45	28	35	33	39	39	43	-	-
		SZR 16	46	51	50	55	36	43	41	48	48	52	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	64	72	70	77	52	61	59	67	68	73	-	-
		SZR 16	63	70	68	75	50	59	57	65	66	71	-	-
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	11	14	13	17	6	10	9	13	12	15	-	-
		SZR 16	13	16	16	19	7	12	11	15	14	17	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	34	39	37	42	25	32	30	36	36	40	-	-
		SZR 16	44	50	48	54	34	41	39	46	47	51	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	46	53	51	57	36	44	42	49	49	54	-	-
		SZR 16	58	65	63	70	45	54	52	60	61	66	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	82	91	88	97	66	78	74	85	86	93	-	-
		SZR 16	80	89	86	95	64	75	72	83	84	90	-	-

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	16	21	20	24	9	15	13	19	18	23	-	-
		SZR 16	19	24	23	28	11	17	16	22	21	26	-	-
	Luft 0,1	SZR 12	49	57	55	62	37	46	44	53	53	59	-	-
		SZR 16	64	74	71	80	49	61	58	68	68	76	-	-
	Argon 0,1	SZR 12	68	78	75	84	53	65	61	72	73	80	-	-
		SZR 16	85	96	92	103	66	80	76	89	90	98	-	-
	Krypton 0,04	SZR 12	120	134	130	143	96	114	109	126	127	137	-	-
		SZR 16	117	131	127	140	93	111	106	122	123	133	-	-

Tabelle 23 relative Änderung des U-Wertes (in %) von Mehrscheiben-Isolierglas durch eine gasteilende Sprosse (Typ 5)

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w1/s0	Luft 0,9	SZR 12	-1	1	0	1	-1	0	0	1	-1	2	2	4
		SZR 16	-1	1	1	2	0	0	1	1	0	2	3	5
	Luft 0,1	SZR 12	4	5	6	7	4	4	6	6	4	8	9	12
		SZR 16	7	8	9	10	7	7	8	8	6	11	11	15
	Argon 0,1	SZR 12	8	9	9	11	7	7	9	9	7	12	12	16
		SZR 16	10	11	12	14	9	9	11	12	9	14	15	20
	Krypton 0,04	SZR 12	15	18	16	21	14	14	17	17	14	21	21	28
		SZR 16	15	17	16	20	14	14	16	17	14	21	21	27
w0/s1	Luft 0,9	SZR 12	-1	1	0	2	-1	0	1	1	-1	2	-1	5
		SZR 16	-1	2	1	3	0	0	1	2	0	3	0	6
	Luft 0,1	SZR 12	6	7	8	9	5	5	7	7	5	10	5	15
		SZR 16	9	10	11	12	8	8	10	11	8	13	8	19
	Argon 0,1	SZR 12	10	11	11	14	9	9	11	11	9	15	9	20
		SZR 16	13	14	14	17	12	12	14	15	11	18	11	24
	Krypton 0,04	SZR 12	19	22	21	26	18	18	21	22	17	27	17	34
		SZR 16	18	21	20	25	17	17	20	21	17	26	17	33
w1/s1	Luft 0,9	SZR 12	-3	2	0	3	-2	-1	1	1	-1	4	4	9
		SZR 16	-1	3	2	5	0	0	2	3	0	5	6	10
	Luft 0,1	SZR 12	10	12	14	15	9	10	13	13	9	17	19	26
		SZR 16	15	17	19	22	14	14	18	19	14	23	25	33
	Argon 0,1	SZR 12	16	18	20	23	15	15	20	20	15	25	27	35
		SZR 16	23	24	25	30	20	21	25	26	20	31	33	43
	Krypton 0,04	SZR 12	33	38	36	45	31	31	37	38	30	47	47	60
		SZR 16	32	36	36	43	30	30	36	37	30	45	45	58

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w2/s1	Luft 0,9	SZR 12	-4	3	0	5	-2	-1	1	2	-2	5	6	12
		SZR 16	-2	5	2	6	0	1	3	4	0	7	8	14
	Luft 0,1	SZR 12	14	17	19	22	13	14	19	19	13	25	27	36
		SZR 16	22	24	27	31	20	21	26	27	20	33	36	47
	Argon 0,1	SZR 12	23	26	28	33	22	22	28	29	22	36	38	50
		SZR 16	32	34	36	42	29	29	36	37	29	45	47	61
	Krypton 0,04	SZR 12	47	53	52	64	44	44	53	55	43	66	67	86
		SZR 16	46	51	51	61	43	43	52	54	42	63	65	83
w1/s2	Luft 0,9	SZR 12	-4	3	0	5	-2	-1	1	2	-2	6	7	13
		SZR 16	-2	5	2	7	0	1	3	4	0	7	9	15
	Luft 0,1	SZR 12	15	18	21	23	14	15	20	20	14	27	29	39
		SZR 16	24	26	29	33	22	22	28	29	22	36	39	50
	Argon 0,1	SZR 12	25	28	31	36	23	24	30	31	23	39	41	54
		SZR 16	35	37	39	46	31	32	39	40	31	48	51	66
	Krypton 0,04	SZR 12	50	58	56	69	48	48	57	59	47	72	72	93
		SZR 16	50	55	55	66	47	47	56	58	46	69	70	90
w2/s2	Luft 0,9	SZR 12	-5	4	0	6	-3	-1	2	3	-2	7	8	17
		SZR 16	-2	6	3	9	-1	1	4	5	0	9	11	19
	Luft 0,1	SZR 12	18	23	26	29	18	19	25	26	18	34	36	49
		SZR 16	30	33	37	42	27	28	36	37	27	45	48	63
	Argon 0,1	SZR 12	31	35	39	44	29	30	38	39	29	49	52	67
		SZR 16	43	46	50	57	39	40	49	51	39	61	64	82
	Krypton 0,04	SZR 12	64	72	71	85	60	60	73	75	59	90	91	116
		SZR 16	63	69	70	82	59	59	71	73	57	86	89	113

Sprosse			Alu-Weichholz		Alu-Hartholz		Weichholz		Hartholz		PVC		Metall	
Typ	Isolierglas		min	Max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
w3/s3	Luft 0,9	SZR 12	-7	6	0	9	-4	-2	3	4	-3	10	12	24
		SZR 16	-3	9	4	13	-1	1	6	8	-1	13	16	28
	Luft 0,1	SZR 12	26	34	37	42	25	27	38	38	26	49	53	72
		SZR 16	42	48	54	60	39	42	53	54	40	65	70	92
	Argon 0,1	SZR 12	45	51	57	64	42	44	57	57	43	71	75	98
		SZR 16	62	66	73	81	57	59	73	74	56	88	93	120
	Krypton 0,04	SZR 12	94	102	104	122	87	89	107	110	86	130	134	169
		SZR 16	92	98	102	117	85	87	105	107	83	124	130	163