

# Nachweis

## Gesamtenergiedurchlassgrad, Lichttransmissionsgrad

Prüfbericht 410 36666



Auftraggeber **3M Deutschland GmbH**  
Carl-Schurz-Str. 1  
  
41453 Neuss

### Grundlagen

EN 410 : 1998-04  
Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen

Produkt/Bauart	Mehrscheiben-Isolierglas
Bezeichnung	Mehrscheiben-Isolierglas mit und ohne Film <b>Amber 35 LE</b> nachfolgender Aufbau variiert siehe Typenliste
Scheibenaufbau	siehe Typenliste
Gasfüllung	100 % Luft
Film	siehe Typenliste
Filmtyp	<b>3M™ Sonnenschutz- und Isolationsfilm Amber 35 LE</b>

### Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis des Gesamtenergiedurchlassgrades  $g$  sowie des Lichttransmissionsgrades  $\tau_v$ .  
Laut DIN V 4108-4:2004-07 beträgt die Toleranz des Gesamtenergiedurchlassgrades  $\pm 0,02$ .

### Gültigkeit

Die genannten Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften und beschriebenen Gegenstand.  
Die Prüfung der strahlungsphysikalischen Kenngrößen ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmenden Eigenschaften der vorliegenden Konstruktion.

Gesamtenergiedurchlassgrad  $g$   
Lichttransmissionsgrad  $\tau_v$



$$g = 0,23 \text{ bis } 0,87^*$$
$$\tau_v = 0,23 \text{ bis } 0,90^*$$

\* exakter Wert abhängig vom Produktaufbau (siehe Typenliste)

### Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“.

Das Deckblatt kann mit der Typenliste als Kurzfassung verwendet werden.

ift Rosenheim  
9. April 2009

  
Michael Rossa, Dipl.-Phys.  
Prüfstellenleiter  
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

  
Michael Freinberger, Dipl.-Ing. (FH)  
Prüfingenieur  
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

### Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt 9 Seiten

#### Typenliste

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse

## Typenliste für Mehrscheiben-Isolierglas

**Tabelle 1** Typenliste für Einfachverglasungen mit und ohne Film **Amber 35 LE**

	Scheibentyp	Aufbau	Gasfüllung	Filmtyp	$\tau_v$	$g$
1	Floatglas 4 mm ohne Film	<u>4</u>	-	-	0,90	0,87
2	Floatglas 4 mm mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4</u>	-	Ebene 2 <b>Amber 35 LE</b>	0,29	0,25
3	Floatglas 6 mm ohne Film	<u>6</u>	-	-	0,90	0,86
4	Floatglas 6 mm mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>6</u>	-	Ebene 2 <b>Amber 35 LE</b>	0,29	0,26
5	Floatglas 6 mm getönt ohne Film	<u>6</u>	-	-	0,67	0,67
6	Floatglas 6 mm getönt mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>6</u>	-	Ebene 2 <b>Amber 35 LE</b>	0,24	0,23

**Tabelle 2** Typenliste für Mehrscheiben-Isoliergläser mit und ohne Film **Amber 35 LE**

	Scheibentyp	Aufbau	Gasfüllung	Filmtyp	$\tau_v$	$g$
1	Isolierverglasung ohne Film	<u>4/16/4</u>	100% Luft	-	0,82	0,78
2	Isolierverglasung mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4/16/4</u>	100% Luft	Ebene 2 <b>Amber 35 LE</b>	0,28	0,20
3	Isolierverglasung mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4/16/4</u>	100% Luft	Ebene 4 <b>Amber 35 LE</b>	0,27	0,33
4	Isolierverglasung ohne Film	<u>4/16/4/10/4</u>	100% Luft	-	0,75	0,70
5	Isolierverglasung mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4/16/4/10/4</u>	100% Luft	Ebene 4 <b>Amber 35 LE</b>	0,26	0,26
6	Isolierverglasung mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4/16/4/10/4</u>	100% Luft	Ebene 6 <b>Amber 35 LE</b>	0,26	0,35
7	Isolierverglasung ohne Film	<u>4/16/6</u>	100% Luft	-	0,81	0,77
8	Isolierverglasung mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>4/16/6</u>	100% Luft	Ebene 4 <b>Amber 35 LE</b>	0,27	0,34
9	Isolierverglasung (Floatglas 6 mm getönt) ohne Film	<u>6/16/4</u>	100% Luft	-	0,62	0,60
10	Isolierverglasung (Floatglas 6 mm getönt) mit <b>Amber 35 LE</b>	<u>6/16/4</u>	100% Luft	Ebene 4 <b>Amber 35 LE</b>	0,23	0,27

## 1 Gegenstand

### 1.1 Beschreibung (Alle Abmessungen in mm)

<b>Bauteil</b>	Mehrscheiben-Isolierglas
Produktbezeichnung	Mehrscheiben-Isolierglas mit Film <b>Amber 35 LE</b>
Aufbau	siehe Typenliste
Film	
Typ / Hersteller	<b>3M™ Sonnenschutz- und Isolationsfilm Amber 35 LE / 3M</b>
Filmebene	siehe Typenliste
normaler Emissionsgrad $\epsilon_n$	0,36
	Quelle: Messung am <b>ift</b> Rosenheim nach Punkt 2.2
Gasfüllung im SZR	lt. Herstellerangaben
Gasart	Luft
Füllgrad in %	100

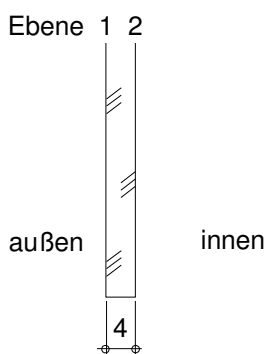
Zur Ermittlung der spektralen Daten wurden Proben der Einzelscheiben mit und ohne Film verwendet:

Abmessung (B x H)	40 x 70, 400 x 400
Glasdicke	4, 6

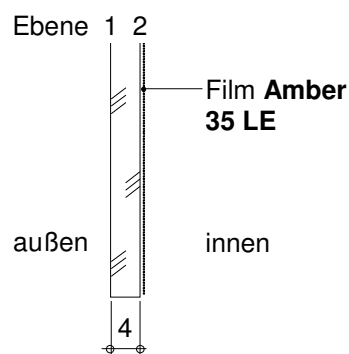
Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers im **ift**. Artikelbezeichnungen/-nummer sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers. (Weitere Herstellerangaben sind mit \* gekennzeichnet.)

### 1.2 Darstellung

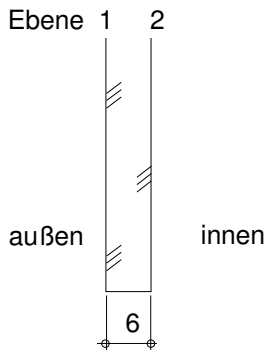
Die Zeichnung wurde als schematische Darstellung des Querschnitts vom **ift** erstellt.



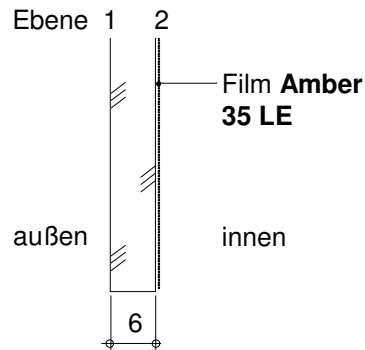
**Bild 1** Darstellung Floatglas  
4 mm ohne Film



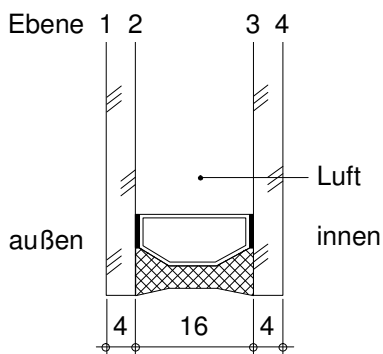
**Bild 2** Darstellung Floatglas  
4 mm mit **Amber 35 LE**



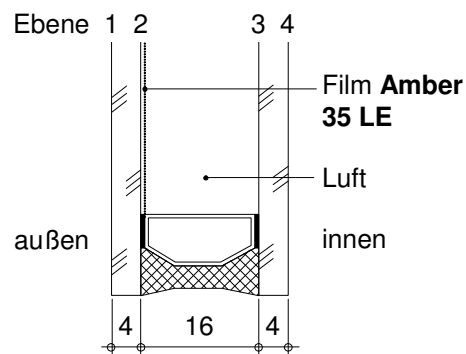
**Bild 3** Darstellung Floatglas 6 mm, Floatglas 6 mm getönt ohne Film



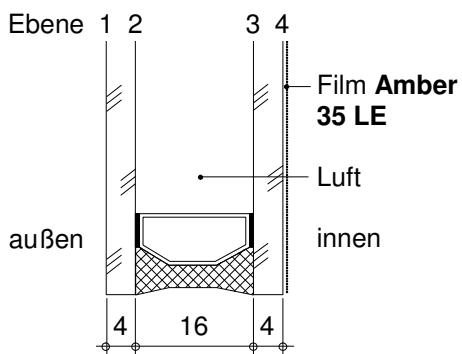
**Bild 4** Darstellung Floatglas 6 mm, Floatglas 6 mm getönt mit Amber 35 LE



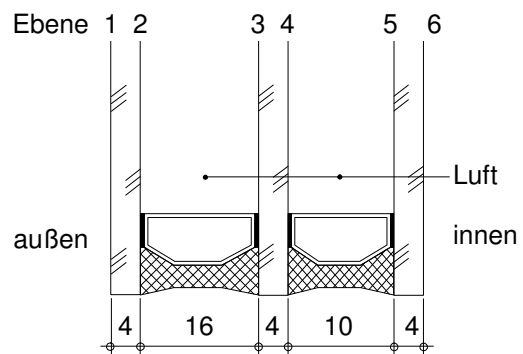
**Bild 5** Darstellung Isolierverglasung ohne Film



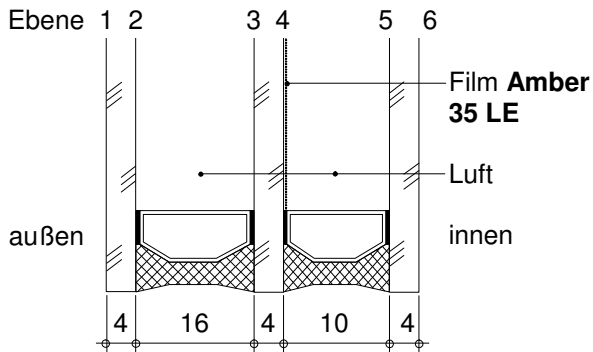
**Bild 6** Darstellung Isolierverglasung mit Amber 35 LE



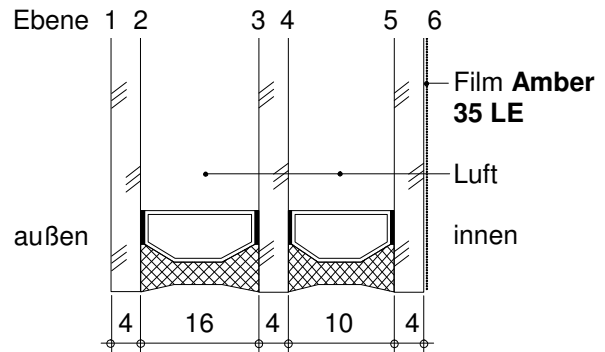
**Bild 7** Darstellung Isolierverglasung mit Amber 35 LE



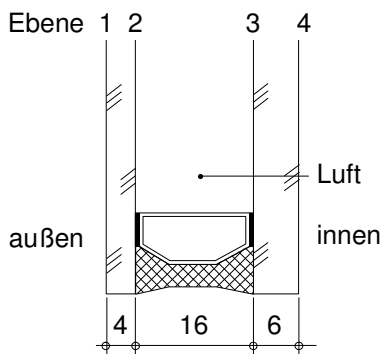
**Bild 8** Darstellung Isolierverglasung ohne Film



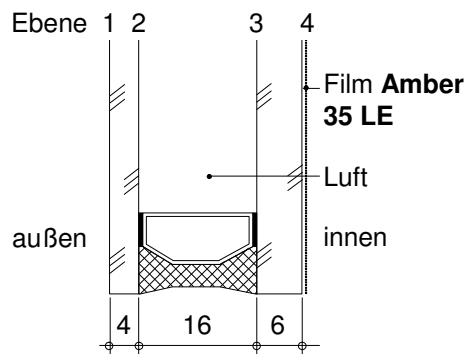
**Bild 9** Darstellung Isolierverglasung mit **Amber 35 LE**



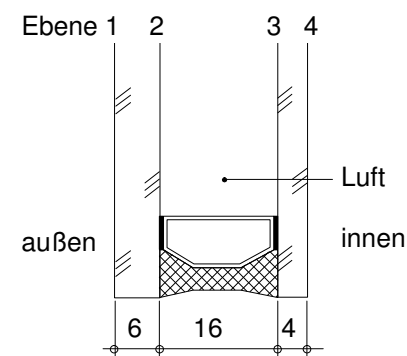
**Bild 10** Darstellung Isolierverglasung mit **Amber 35 LE**



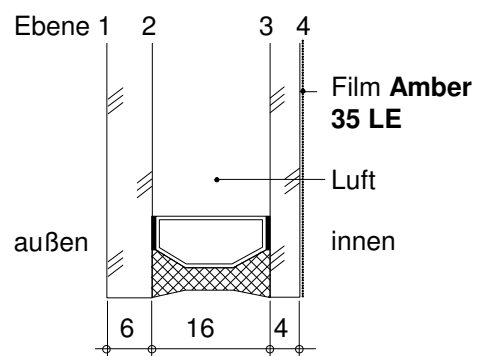
**Bild 11** Darstellung Isolierverglasung ohne Film



**Bild 12** Darstellung Isolierverglasung mit **Amber 35 LE**



**Bild 13** Darstellung Isolierverglasung (Floatglas 6 mm getönt) ohne Film



**Bild 14** Darstellung Isolierverglasung (Floatglas 6 mm getönt) mit **Amber 35 LE**

## 2 Durchführung

### 2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben erfolgte durch den Auftraggeber

Anzahl	14
Anlieferung	21. November 2008 durch den Auftraggeber
Registriernummer	25025

### 2.2 Verfahren

#### 2.2.1 Ermittlung des Emissionsgrades

Grundlagen

EN 12898 : 2001-01 Bestimmung des Emissionsgrades

EN 673 : 1997-11

+A1 : 2000-10

+A2 : 2002-12

Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Berechnungsverfahren

Abweichung

Es gibt nachfolgende Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen.

Entgegen den Normforderungen erfolgte keine spektrale Messung des Reflexionsgrades. Die Messung erfolgte integral in einem Wellenlängenbereich von 2,5  $\mu\text{m}$  bis 40  $\mu\text{m}$ .

Durchführung

Der integrale IR-Reflexionsgrad wurde mittels eines TIR100 der Fa. INGLAS bei einer Temperatur des Strahlers von  $T=100^{\circ}\text{C}$  und einem Winkel von  $12^{\circ}$  gemessen.

#### 2.2.2 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Grundlagen

EN 673 : 1997-11

+A1 : 2000-10

+A2 : 2002-12

Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Berechnungsverfahren

Randbedingungen

Entsprechen den Normforderungen

Neigung der Verglasung	senkrecht
$\mathcal{E}_n = 0,89$	normaler Emissionsgrad der raumseitigen Oberfläche
$\mathcal{E} = 0,837$	korrigierter Emissionsgrad der raumseitigen Oberfläche
$h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	innerer Wärmeübergangskoeffizient
$h_e = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	äußerer Wärmeübergangskoeffizient
Abweichung	Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen

### 2.2.3 Ermittlung der strahlungsphysikalischen Kenngrößen

#### Grundlagen

EN 410 : 1998-04	Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen
Abweichung	Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen
Gegenscheibe	Floatglas des Auftraggebers

### 2.3 Prüfmittel

#### 2.3.1 Prüfmittel zur Ermittlung des Emissionsgrades

TIR 100	Gerätenummer 22934
Typ	TIR 100, Fa. INGLAS, Temperatur des Strahlers $T=100^\circ\text{C}$
Messbereich	2,5 $\mu\text{m}$ bis 40 $\mu\text{m}$ , integral
Art	Messung der integralen IR-Reflexion unter einem Winkel von $12^\circ$ mittels Themopilesensor
Steuerung	Microcontroller im Basisgerät
Reflexionsnormal	Aluminiumblock, Schwarzstandard, beide angeschlossen an zertifizierte NPL-Standards
Messbedingungen	ca. $20^\circ\text{C}$ , 50 % RF
Mittelung	Mittelwert aus fünf Messungen

### 2.3.2 Prüfmittel zur Ermittlung der strahlungsphysikalischen Kenngrößen

Spektrometer UV-VIS-NIR	Gerätenummer 22133
Typ	Shimadzu UV-3102PC mit LISR-3100, Integrationskugel Ø150 mm
Messbereich	190 nm bis 2500 nm
Auflösung	variabel, verwendet werden 2 nm
Reflexionsnormal	kalibrierter Reflexionsstandard, Fa. Labsphere; Aluminiumspiegel
Messbedingungen	ca. 20 °C, 50 % RF
Mittelung	Mittelwert aus drei Proben

### 2.4 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum	08. Januar - 05. März 2009
Prüfer	Michael Freinberger, Dipl.-Ing. (FH)

## 3 Einzelergebnisse

**Tabelle 3** Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften nach EN 410 für Einfachverglasungen mit und ohne Film **Amber 35 LE**

	<b>Einfachglas</b>	$\tau_{UV}$	$\tau_v$	$\rho_v$	$\tau_e$	$\rho_e$	$q_i$	$g$
<b>1</b>	Substrat / Floatglas 4 mm ohne Film	0,66	<b>0,90</b>	0,09	0,85	0,08	0,02	<b>0,87</b>
<b>2</b>	Floatglas 4 mm + Amber 35 LE auf Pos. 2	0,01	<b>0,29</b>	0,56	0,19	0,56	0,07	<b>0,25</b>
<b>3</b>	Substrat / Floatglas 6 mm ohne Film	0,61	<b>0,90</b>	0,08	0,83	0,08	0,02	<b>0,86</b>
<b>4</b>	Floatglas 6 mm + Amber 35 LE auf Pos. 2	0,01	<b>0,29</b>	0,55	0,19	0,54	0,07	<b>0,26</b>
<b>5</b>	Substrat / Floatglas 6 mm getönt ohne Film	0,31	<b>0,67</b>	0,28	0,63	0,20	0,04	<b>0,67</b>
<b>6</b>	Floatglas 6 mm getönt + Amber 35 LE auf Pos. 2	0,00	<b>0,24</b>	0,59	0,15	0,53	0,08	<b>0,23</b>

**Tabelle 4** Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften nach EN 410 für Mehrscheiben-Isoliergläser mit und ohne Film **Amber 35 LE**

	<b>Mehrscheiben-Isolierglas</b> <b>Gasfüllung: 100 % Luft</b>	$U_g^{1)}$ in $W/(m^2 \cdot K)$	$\tau_{UV}$	$\tau_v$	$\rho_v$	$\tau_e$	$\rho_e$	$q_i$	$g$
<b>1</b>	4/16/4 ohne Film	2,7	0,51	<b>0,82</b>	0,15	0,73	0,14	0,04	<b>0,78</b>
<b>2</b>	4/16/4 + Amber 35 LE auf Pos. 2	2,1	0,01	<b>0,28</b>	0,57	0,17	0,56	0,03	<b>0,20</b>
<b>3</b>	4/16/4 + Amber 35 LE auf Pos. 4	2,4	0,01	<b>0,27</b>	0,57	0,17	0,51	0,15	<b>0,33</b>
<b>4</b>	4/16/4/10/4 ohne Film	1,9	0,41	<b>0,75</b>	0,21	0,64	0,18	0,07	<b>0,70</b>
<b>5</b>	4/16/4/10/4 + Amber 35 LE auf Pos. 4	1,7	0,01	<b>0,26</b>	0,57	0,16	0,52	0,10	<b>0,26</b>
<b>6</b>	4/16/4/10/4 + Amber 35 LE auf Pos. 6	1,7	0,01	<b>0,26</b>	0,57	0,16	0,47	0,19	<b>0,35</b>
<b>7</b>	4/16/6 ohne Film	2,7	0,47	<b>0,81</b>	0,15	0,72	0,14	0,05	<b>0,77</b>
<b>8</b>	4/16/6 + Amber 35 LE auf Pos. 4	2,4	0,01	<b>0,27</b>	0,56	0,17	0,49	0,17	<b>0,34</b>
<b>9</b>	6 mm getöntes Glas /16/4 ohne Film	2,7	0,26	<b>0,62</b>	0,32	0,55	0,23	0,05	<b>0,60</b>
<b>10</b>	6 mm getöntes Glas /16/4 + Amber 35 LE auf Pos. 4	2,4	0,00	<b>0,23</b>	0,59	0,14	0,47	0,14	<b>0,27</b>

<sup>1)</sup>  $U_g$  nach Berechnung DIN EN 673

Legende:

$U_g$  U-Wert der Verglasung

$\tau_{UV}$  ultravioletter Transmissionsgrad

$\tau_v$  Lichttransmissionsgrad

$\rho_v$  Lichtreflexionsgrad (außen)

$\tau_e$  direkter Strahlungstransmissionsgrad

$\rho_e$  direkter Strahlungsreflexionsgrad

$q_i$  Sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen

$g$  Gesamtenergiedurchlassgrad

ift Rosenheim

9. April 2009