

# Funktions-Isoliergläser

Moderne Verglasungen für Fenster und Fassaden

Dr. Hans Joachim Gläser

Wolfgang Böttcher

Dr. Paul Derner

Dr. Günter Ortmanns

Dr. Werner Platzner

Dipl.-Ing. Josef Schmid

Prof. Dr. Ferdinand Trier

Ekkehard Wagner

Dr. Volker Wittwer

Mit 108 Bildern und 119 Literaturstellen



Kontakt & Studium

Band 335

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz

Technische Akademie Esslingen

Weiterbildungszentrum

DI Elmar Wippler

expert verlag

expert  verlag

# Inhaltsverzeichnis

---

Herausgeber-Vorwort

Autoren-Vorwort

<b>1</b>	<b>Wärmeschutzscheiben</b>	<b>1</b>
	Hans Joachim Gläser	
1.1	Einleitung	1
1.2	Aufbau und Wirkungsweise der beschichteten Wärmeschutzscheiben	1
1.3	Wärmedämmschichten	3
1.4	Beschichtungsverfahren und Anlagen für die Herstellung von Wärmedämmschichten	8
1.5	Weiterverarbeitung von Scheiben mit Wärmedämmschichten zu Isolierglas	13
1.6	Bauphysikalische Eigenschaften von beschichteten Wärmeschutzscheiben	15
1.7	Alterungsbeständigkeit, Gütesicherung und Kompatibilität mit der heutigen Fenstertechnologie	18
1.8	Zusammenfassung und Ausblick	19
<b>2</b>	<b>Sonnenschutzscheiben</b>	<b>20</b>
	Hans Joachim Gläser	
2.1	Einleitung	2
2.2	Wirkungsweise und Aufbau der Sonnenschutzscheiben	2
2.3	Sonnenschutzschichten	2
2.3.1	Schichtstrukturen	2
2.3.2	Theoretische Deutung der optischen Eigenschaften	3
2.3.3	Beschichtungsverfahren	3
2.3.4	Farbprobleme	3
2.3.5	Kontrolle	3
2.3.6	Alterungsbeständigkeit	3
2.4	Bauphysikalische Eigenschaften von Sonnenschutzscheiben	3
2.5	Ganzglasfassadengestaltung mit Sonnenschutzscheiben	3
2.6	Zusammenfassung	3

<b>3</b>	<b>Schalldämm-Isolierglas</b>	<b>45</b>
	Paul Derner	
3.1	Einleitung	45
3.2	Akustische Grundlagen	45
3.3	Meß- und Bewertungsverfahren	46
3.4	Schalldämm-Eigenschaften von Glasplatten	49
3.4.1	Einzelscheiben	49
3.4.1.1	Massengesetz	49
3.4.1.2	Elastische Eigenschaften	51
3.4.1.2.1	Plattenresonanzen	51
3.4.1.2.2	Spuranpassung	52
3.4.1.2.3	Verbundglas	53
3.4.2	Mehrscheiben-Isolierglas	56
3.4.2.1	Glas	56
3.4.2.2	Scheibenzwischenraum	56
3.4.2.2.1	Scheibenabstand	56
3.4.2.2.2	Gasfüllung	60
3.4.2.3	Isolierglas mit Verbundglas	70
3.4.2.4	Randverbund	72
3.4.2.5	Scheibenformat	72
3.4.2.6	Kombinationen	74
3.4.2.6.1	Schalldämmung und erhöhte Wärmedämmung	74
3.4.2.6.2	Schalldämmung und Sonnenschutz	76
3.4.2.6.3	Schalldämmung und Sicherheit	76
3.4.2.6.4	Multifunktionsgläser	76
3.5	Haltbarkeit	77
3.6	Anwendung	79
3.7	Fazit	80
<b>4</b>	<b>Brandschutzverglasungen – Aufbau, Eigenschaften, Anwendung</b>	<b>83</b>
	Günter Ortmanns	
4.1	Allgemeine Grundlagen	83
4.2	Die baurechtliche Situation	83
4.3	Die DIN 4102, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von lichtdurchlässigen Elementen	85
4.4	Brandschutzverglasungen der Feuerwiderstandsklasse F (F-Verglasungen)	87
4.5	Brandschutzverglasungen der Feuerwiderstandsklasse G (G-Verglasungen)	92
4.6	Anwendungen von Brandschutzverglasungen	94
4.7	Zusammenfassung und Ausblick	95

<b>5</b>	<b>Angriffshemmende Verglasungen</b>	<b>97</b>
	Ekkehard Wagner	
5.1	Die Situation heute	97
5.2	Angriffshemmende Verglasungen nach DIN 52 290	103
5.2.1	Begriffe	103
5.2.2	Durchwurfhemmende Verglasungen	104
5.2.3	Durchbruchhemmende Verglasungen	106
5.2.4	Durchschußhemmende Verglasungen	109
5.2.5	Sprengwirkungshemmende Verglasungen	111
5.3	Anwendung und Einbau	113
5.3.1	Produktionsdaten	113
5.3.2	Optik	114
5.3.3	Verglasung	115
5.3.4	Alarmgebung	116
5.3.5	Abschirmung	116
5.3.6	Einbauhinweise	117
5.4	Zusammenfassung	118
5.5	DIN-Normen	120
<b>6</b>	<b>Architektonische Gläser</b>	<b>122</b>
	Josef Schmid, Wolfgang Böttcher	
6.1	Einleitung	122
6.2	Produktpalette	124
6.2.1	Sonnenschutzgläser	124
6.2.2	In der Oberfläche bearbeitete Gläser	126
6.2.2.1	Farbbeschichtete Gläser	126
6.2.2.2	Geätzte/sandgestrahlte Gläser	126
6.2.2.3	Gußgläser (Ornamentgläser)	126
6.2.3	Einbauten im Scheibenzwischenraum von MIG	128
6.2.3.1	Sprossenscheiben	128
6.2.3.2	Bleiverglasungen	130
6.2.3.3	Lichtstreuscheiben	131
6.2.4	Formscheiben	132
6.2.4.1	Gebogene Scheiben	132
6.2.4.2	Gewölbte Scheiben (Butzenscheiben)	133
6.2.4.3	Nicht-rechtwinklige Gläser (Modellscheiben)	134
6.3	Qualitätsmerkmale	135
6.3.1	Anforderungen an MIG	135
6.3.2	Einflußfaktoren auf die Nutzungsdauer von MIG	136
6.3.3	Besonderheiten des MIG-Randverbundes bei architektonischen Gläsern	138

6.3.4	Besonderheiten bei MIG mit eingesetzten Sprossen	142
6.3.4.1	Qualitative Anforderungen an Sprossensysteme	142
6.3.4.2	Befestigungsmittel von Sprossensystemen	142
6.3.4.3	Glasbruch	143
6.3.4.4	Geräuschbildung durch Sprossenprofile	144
6.4	Fazit	145

## **7      Transparente Wärmedämm-Materialien für den Einsatz im Solarenergiebereich** **146**

Werner Platzer, Volker Wittwer

7.1	Einleitung	146
7.2	Charakterisierung transparenter Wärmedämmmaterialien	147
7.3	Physikalische Kenngrößen	149
7.4	Optische Eigenschaften	150
7.4.1	Winkelabhängige Transmission	150
7.4.2	Dickenabhängigkeit der Transmission	152
7.4.3	Reflexion und Absorption	153
7.4.4	Effektive Transmissionsgrade	154
7.4.5	Gesamtenergiedurchlaßgrad	154
7.5	Thermische Eigenschaften	156
7.5.1	Messung des Wärmedurchlaßkoeffizienten	157
7.5.2	Theorie zur äquivalenten Wärmeleitfähigkeit	159
7.6	Kombination von TWD-Materialien mit selektiven Absorbern	162
7.7	Anwendung von TWD-Materialien	164
7.7.1	Prozeßwärmekollektor	164
7.7.2	Integrierter Speicherkollektor	165
7.7.3	Transparente Wärmedämmung von Gebäuden	167
7.7.4	Langzeitspeicherung von Wärme	169
7.8	Zusammenfassung	170
7.9	Materialtabelle	171

## **8      Einsatz von Isoliergläsern bei Pkw-Verglasungen** **173**

Ferdinand Trier

8.1	Geschichtliche Entwicklung der Pkw-Verglasungen	173
8.2	Technische Anforderungen an die Pkw-Isolierverglasungen	174
8.3	Dimensionierung der Isolierglasscheibe	175
8.4	Steifigkeit der Isolierglasscheibe	176
8.5	Einfluß des barometrischen Drucks und der Aufbau der Isolierglasscheibe	177

8.6	Sonnenschutz mit der Isolierglasscheibe	180
8.7	Schalldämmung mit der Isolierglasscheibe	183
8.8	Verbesserung der Wärmeisolierung mit der Isolierglasscheibe	184
8.9	Lebensdauernanforderung an die Isolierglasscheibe	186
8.10	Zusammenfassung	187
 <b>Literaturverzeichnis</b>		<b>188</b>
 <b>Sachregister</b>		<b>194</b>
 <b>Autorenverzeichnis</b>		<b>198</b>