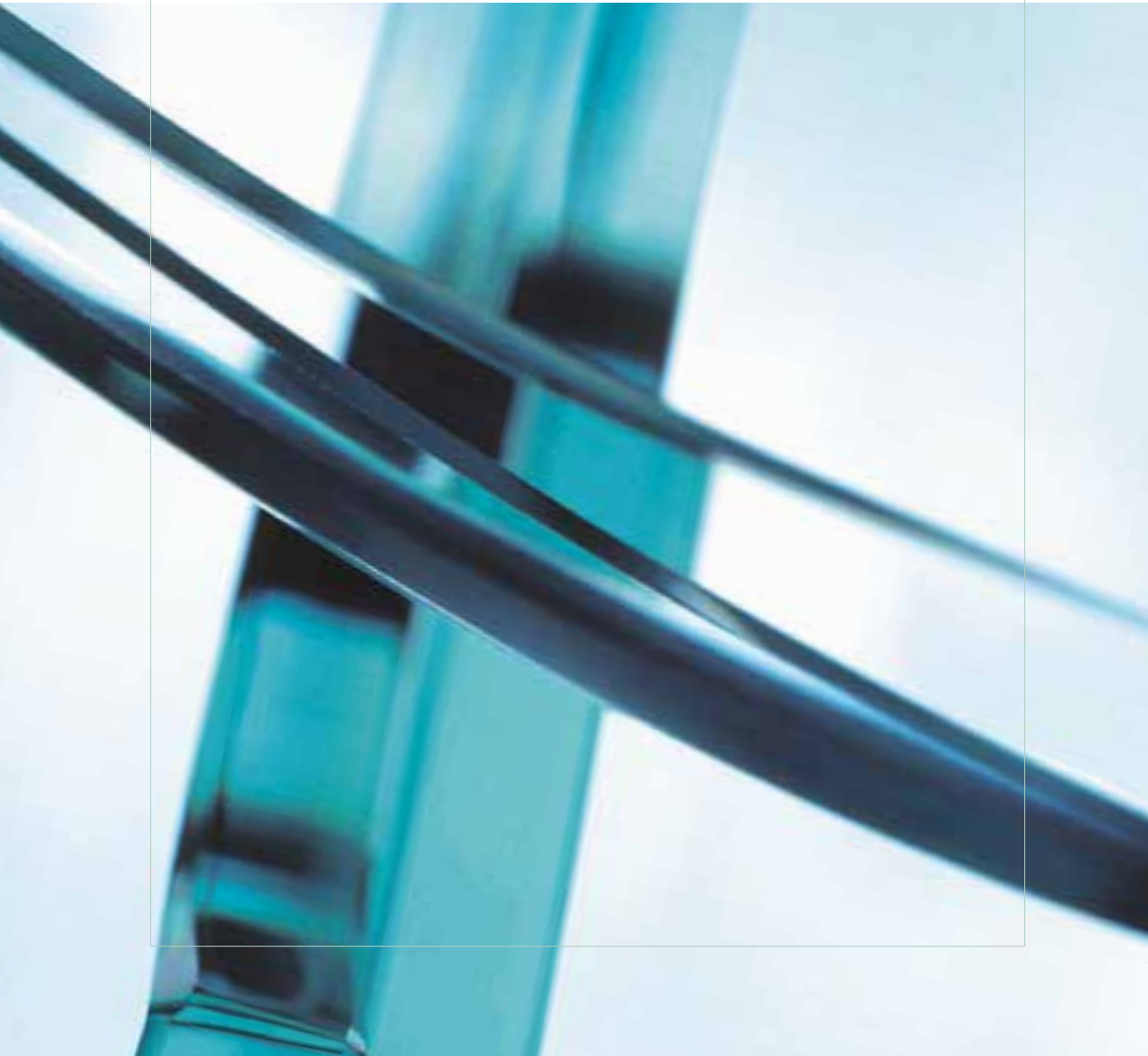


# Glas und Praxis

Kompetentes Bauen und Konstruieren mit Glas



4. Auflage

Herausgeber:

Glas Trösch Holding AG, Beratung, Bützberg

© Copyright 2012 by Glas Trösch AG, Bützberg

Grafische Bearbeitung: TEAM ABSATZFÖRDERUNG GmbH, DE-Filderstadt

Druck: Merkur Druck AG, Langenthal

ISBN 978-3-033-03575-0

Rechtliche Ansprüche können aus dem Inhalt dieses Buches nicht abgeleitet werden. Stand: 08.2012

# Vorwort

Dieses Buch beschreibt die Werte und Eigenschaften unserer Produkte und enthält Empfehlungen über deren richtige Anwendung. Es erläutert die Produktionsmethoden, zeigt physikalische Zusammenhänge und gibt Hinweise auf die Besonderheiten des Baustoffes Glas. Allen Planern, Verarbeitern und Bauherren soll damit ein zusammenhängendes Verständnis für Glas vermittelt werden.

Das Buch erscheint in vierter Auflage. Wie alle aktuellen Informationen und Datensammlungen ist „Glas und Praxis“ kein abschliessendes Werk. Forschung und Entwicklung gehen weiter.

Die Produkte unterliegen durch Innovation einer ständigen Verbesserung. Das Buch wird deshalb periodisch überarbeitet und neu aufgelegt.

Glas Trösch Holding AG, Beratung  
4922 Bützberg



1. Inhaltsverzeichnis
2. Das Unternehmen Glas Trösch
3. Der Baustoff Glas
4. Glaskennwerte und physikalische Grundbegriffe
5. Vorgespanntes Glas
6. Verbundsicherheitsglas
7. Gestalten mit Glas
8. Sonderfunktionen
9. Schutz und Sicherheit mit Glas
10. Schallschutz
11. Brandschutzglas
12. Glasbeschichtungen
13. Isolierverglasungen
14. Spezialanwendungen
15. Anwendungen: Konstruktiver Glasbau, Systeme
16. Anwendungen Interieur
17. Anwendungstechnik I (Planung & Montage)
18. Anwendungstechnik II (Abnahme & Unterhalt)
19. Weitere Anwendungshinweise
20. Sachwortverzeichnis
21. Produktverzeichnis

<b>1. Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>2. Das Unternehmen Glas Trösch</b>	<b>12</b>
<b>3. Der Baustoff Glas</b>	<b>14</b>
3.1. Geschichtliche Entwicklung	15
3.2. Herstellung von Floatglas	18
3.3. Physikalische und chemische Eigenschaften von Flachglas	23
3.3.1. Definition und Zusammensetzung	23
3.3.2. Mechanische Eigenschaften	25
3.3.3. Thermische Eigenschaften	27
3.3.4. Chemische Eigenschaften	29
3.3.5. Strahlungsphysikalische Eigenschaften	30
3.3.6. Weitere Eigenschaften	33
3.3.7. Zusammenfassung der wichtigsten technischen Kennwerte von Floatglas	34
3.4. Basisgläser	34
3.4.1. Floatglas	34
3.4.2. Fensterglas	36
3.4.3. Ornament- oder Gussglas	36
3.4.4. Drahtornament-, Drahtglas und poliertes Drahtglas	37
3.4.5. Borosilikatglas	37
3.4.6. Glaskeramik	37
3.4.7. Strahlenschutzglas	37
3.4.8. Kristallspiegelglas	38
3.4.9. Kristallglas	38
3.4.10. Kieselglas (Quarzglas)	38
3.4.11. Verfügbare Dicken verschiedener Gläser	38
3.5. Allgemeine Bemerkungen zum Bauen mit Glas	38
3.5.1. Sicherheitsgläser müssen geplant und vorgeschrieben werden	39
3.5.2. Auch die stärksten Gläser können brechen	39
3.5.3. Gläser sollten mit vernünftigem Aufwand ersetzt werden können	39
<b>4. Glaskennwerte und physikalische Grundbegriffe</b>	<b>40</b>
4.1. Glas und Sonnenstrahlung	41
4.2. Der Treibhauseffekt	41
4.3. Strahlungsphysikalische Wirkungsweise	42
4.4. Glaskennwerte	44
4.4.1. Lichttransmission/Lichttransmissionsgrad (LT)	44
4.4.2. Lichtabsorption/Lichtabsorptionsgrad (LA)	44
4.4.3. Lichtreflexion/Lichtreflexionsgrad (LR)	44
4.4.4. Strahlungstransmission/Strahlungstransmissionsgrad (ST)	44
4.4.5. Strahlungsabsorption/Strahlungsabsorptionsgrad (SA)	44
4.4.6. Strahlungsreflexion/Strahlungsreflexionsgrad (SR)	44
4.4.7. Gesamtenergiedurchlass/Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert)	45

4.4.8. Beschattungskoeffizient	45
4.4.9. Selektivitätskennzahl	46
4.4.10. Allgemeiner Farbwiedergabeindex (Ra)	46
4.4.11. UV-Transmission	46
4.5. Der U-Wert	46
<b>5. Vorgespanntes Glas</b>	<b>48</b>
5.1. Einscheibensicherheitsglas SWISSDUREX ESG	49
5.2. ESG mit Heat-Soak-Test SWISSDUREX ESG-H	52
5.3. Teilvorgespanntes Glas SWISSDUREX TVG	53
5.4. Bedrucken und Beschichten mit Farbe – SWISSDUREX DECO	56
5.4.1. Siebdruck auf Glas SWISSDUREX DECO SC	57
5.4.2. Digitaldruck auf Glas SWISSDUREX DECO PRINT	58
5.4.3. Druck auf Glas im Walzverfahren SWISSDUREX DECO RC	59
5.4.4. Spritzen von Glas SWISSDUREX DECO BC	59
5.4.5. Lackieren von Glas SWISSDUREX DECO BRUSH	59
5.5. Alarmglas SWISSDUREX ALARM	60
5.6. Bearbeitung von thermisch vorgespannten Gläsern	61
5.7. Chemisch vorgespanntes Glas	62
<b>6. Verbundsicherheitsglas</b>	<b>64</b>
6.1. Verbundsicherheitsglas SWISSLAMEX VSG	65
6.2. Farbiges Verbundsicherheitsglas	69
6.2.1. SWISSSATIN	70
6.2.2. SWISSLAMEX COLORPRINT	71
6.2.3. SWISSLAMEX DESIGN	72
6.2.4. SWISSLAMEX DECO	73
6.2.5. SWISSLAMEX DECO BRUSH	74
6.2.6. SWISSLAMEX DECO PRINT	74
6.3. Verbundsicherheitsglas für Spezialanwendungen	75
6.3.1. SWISSLAMEX SCREEN	75
6.3.2. SWISSLAMEX TRANSOPAC	76
6.4. Verbundsicherheitsglas mit Inlayers	77
6.4.1. SWISSLAMEX COOLSHADE	78
6.4.2. SWISSLAMEX OUTVIEW	79
6.4.3. SWISSLAMEX STEEL	80
6.4.4. SWISSLAMEX WOOD und SWISSLAMEX STONE	81
6.4.5. SWISSLAMEX TISSUE	82
<b>7. Gestalten mit Glas</b>	<b>84</b>
7.1. Glaslösungen für individuelle Bedürfnisse	85
7.2. Basisgläser	87
7.2.1. Floatglas	87

7.2.2. Ornamentglas	88
7.3. Glaskante	88
7.4. Optische Eigenschaften	89
7.4.1. Licht streuen	89
7.4.2. Farbe erzeugen	90
7.4.3. Muster/Bild/Dekor erzeugen	90
7.4.4. Oberflächen strukturieren/mattieren	91
7.4.5. Lichtreflexion erzeugen	91
7.4.6. Lichtreflexion verhindern	91
7.5. Bearbeitungsprozesse zur Veränderung der optischen Eigenschaften	91
7.5.1. Beschichten und/oder Einfärben	92
7.5.2. Belegen der Glasoberflächen	93
7.5.3. Abtragen/Aufrauen der Glasoberflächen	97
7.5.4. Zusammenfügen, Einbauen von speziellen Schichten	97
7.6. Designgläser	98
7.6.1. Eigenschaften	99
7.7. Design Collection GRAPHIC und NATURE	103
7.8. Collection BASIC	104
7.9. Trendfarben	105
7.10. Glas im Garten – SWISSGARDEN	105
7.10.1. Sicht-, Wind- und Schallschutz im Garten	106
7.10.2. Draussen vor Regen, Hagel und Schnee geschützt – mit SWISSROOF	107
7.10.3. Sicherheit bei jedem Schritt und Tritt – mit SWISSSTEP	108
7.10.4. Geländer und Brüstungen aus Glas – mit SWISSRAILING	109
<b>8. Sonderfunktionen</b>	<b>110</b>
8.1. EUROGLAS PV Solargläser für Photovoltaik	111
8.2. SWISSFORM Bogenglas	112
8.2.1. Gebogenes Einfachglas SWISSFORM	116
8.2.2. Gebogenes Einscheibensicherheitsglas SWISSDUREX FORM	117
8.2.3. Gebogenes Verbundsicherheitsglas SWISSLAMEX FORM	117
8.2.4. Gebogenes Isolierglas SILVERSTAR FORM	118
8.3. Alarmgesicherte Isolierverglasungen	120
8.4. Aquarien und Poolverglasungen	121
8.5. Veränderbares Glas SWISSLAMEX TRANSOPAC	123
8.6. Strahlenschutzgläser	125
8.7. Verglasungen für den Fahrzeug- und Flugzeugbau	127
<b>9. Schutz und Sicherheit mit Glas</b>	<b>128</b>
9.1. Passive und aktive Sicherheit	129
9.2. Gläser mit Sicherheitseigenschaften	131
9.3. Passive Sicherheit in der Praxis	132
9.3.1. Brüstungsverglasungen	132
9.3.2. Schräg-, Dach- und Überkopferverglasungen	133



9.3.3. Glasböden	135
9.3.4. Verglasungen in Sportstätten	136
9.3.5. Konstruktiver Glasbau	136
9.3.6. Passive Sicherheit – Anwendungsempfehlungen	138
9.4. Aktive Sicherheit in der Praxis	140
9.4.1. Durchwurf- und durchbruchhemmende Verglasungen	140
9.4.2. Alarmgläser SWISSALARM	141
9.4.3. Durchschusshemmende Verglasungen	141
9.5. Sicherheitseigenschaften von Gläsern	142
<b>10. Schallschutz</b>	<b>144</b>
10.1. Lärmquellen und Wahrnehmung	146
10.2. Messkurven und ihre Bedeutung	147
10.2.1. Prüfverfahren	147
10.2.2. Schalldämmkurve und bewertetes Schalldämmmass	148
10.2.3. Spektrum-Anpassungswerte C und C <sub>tr</sub>	148
10.3. Geltende Normen und Verordnungen	148
10.3.1. Die Lärmschutzverordnung des Bundes	149
10.3.2. Die SIA-Norm 181	150
10.4. Definitionen – Begriffsbestimmungen zum Schallschutz	150
10.5. Funktion und Aufbau von Schalldämm-Isoliergläsern	153
10.6. Merkmale von Schalldämm-Isoliergläsern	154
10.6.1. Verbundsicherheitsglas mit Schalldämmfolie (VSG P)	154
10.7. Zusammenhänge Isolierglas – Fenster – Fassade	156
10.8. Schallschutz kombiniert mit anderen Funktionen	157
10.8.1. Schallschutz und Wärmedämmung	157
10.8.2. Schallschutz und Sicherheit	158
10.8.3. Schallschutz und Sonnenschutz	158
10.8.4. Schallschutz und Sprossen	158
10.9. Übersicht Schalldämmgläser	159
10.9.1. Schalldämmung Floatgläser	159
10.9.2. Schalldämmung Sicherheitsgläser	162
<b>11. Brandschutzglas</b>	<b>166</b>
11.1. Brandschutzvorschriften in der Schweiz	167
11.1.1. Klassifizierung von Bauteilen nach VKF	168
11.1.2. Klassifizierung von Bauteilen nach SN EN 13501	168
11.1.3. Brandschutzanwendung und Prüfnachweis	171
11.2. Akkreditierte Prüfstelle von Glas Trösch	174
11.3. FIRESWISS Brandschutzgläser	175
11.3.1. Brandschutzglas FIRESWISS – Klassifizierung E	176
11.3.2. Brandschutzglas FIRESWISS FOAM – Klassifizierung EI	177
11.3.3. Brandschutzglas FIRESWISS COOL – Klassifizierung EW	180
11.3.4. Multifunktionale Brandschutzgläser	181

<b>12. Glasbeschichtungen</b>	<b>184</b>
12.1. SILVERSTAR Glasbeschichtungen	185
12.2. SILVERSTAR Wärmedämmschichten	190
12.3. SILVERSTAR Sonnenschutzschichten	191
12.4. SILVERSTAR COMBI Beschichtungen	192
12.5. LUXAR Entspiegeltes Glas (HY-TECH-GLASS)	193
12.5.1. LUXAR Entspiegeltes Glas als Einfachverglasung	195
12.5.2. LUXAR Entspiegeltes Glas als Isolierglas	195
12.5.3. Entspiegeltes Glas LUXAR CLASSIC	196
12.6. Spezielle Beschichtungen	197
12.6.1. Wärmedämm-Isolierglas mit Beschichtung SILVERSTAR FREE VISION T	197
12.6.2. Beschichtung SILVERSTAR SUNSTOP Night Vision	198
12.6.3. Verspiegeltes Glas – Spionspiegel	200
12.6.4. Verspiegeltes Glas – Teilerspiegel	201
<b>13. Isolierverglasungen</b>	<b>204</b>
13.1. Grundlagen, Energiegewinn, Wohnkomfort	205
13.1.1. Isolierglas	205
13.1.2. Energiegewinn und Behaglichkeit	207
13.1.3. Energieeinsparung beim Isolierglas	210
13.2. Isolierglas Randverbundsystem	211
13.2.1. ACS Randverbund	213
13.2.2. ACSplus Randverbund	213
13.2.3. Was ist eine Wärmebrücke?	215
13.2.4. Linearer Wärmedurchgangskoeffizient	215
13.3. Wärmedämmung	218
13.3.1. Der U-Wert nach SN EN 674/673	219
13.3.2. Emissivität (Low-E)	222
13.3.3. Der U-Wert des Fensters	223
13.3.4. SILVERSTAR Wärmedämm-Isolierglas	224
13.3.5. Isolierglas SILVERSTAR E-Linie	226
13.3.6. Isolierglas SILVERSTAR ZERO E	228
13.4. Sonnenschutz	229
13.4.1. Funktion von Sonnenschutz-Isoliergläsern	230
13.4.2. Technologie Sonnenschutz-Isoliergläser	231
13.4.3. Der Einfluss der Schichtposition	232
13.4.4. SILVERSTAR Sonnenschutz-Isolierglas	232
13.4.5. COMBI Beschichtung SILVERSTAR SELEKT	235
13.4.6. COMBI Beschichtung SILVERSTAR SUPERSELEKT 60/27 T	236
13.4.7. COMBI Beschichtung SILVERSTAR COMBI	236
13.4.8. Sonnenschutz-Isolierglas SILVERSTAR SUNSTOP	238
13.4.9. Kombinationsmöglichkeiten von Sonnenschutz-Isoliergläsern	239
13.5. Isolierglas für Dachverglasungen	241
13.5.1. Definition/Neigungswinkel	241

13.5.2. Planungshinweise	242
13.5.3. U-Werte geneigter Isolierverglasungen	247
13.6. Isolierglas Sonderausführungen	248
13.6.1. Isolierglas mit Sprossen	248
13.6.2. Isolierglas Sonderkombinationen mit Ornamentglas	250
13.7. Isoliergläser für Fassaden ohne äussere Abdeckprofile	250
13.7.1. Isoliergläser für den Einsatz ohne Abdeckprofile	250
13.7.2. Isoliergläser mit Einschubprofil	252
13.8. Fenster- und Fassadensysteme	253
13.8.1. Fenstersysteme	253
13.8.2. Fassadensysteme	254
13.8.2.1. Pfosten-Riegelkonstruktion	254
13.9. Isoliergläser für geklebte Fenstersysteme	255
<b>14. Spezialanwendungen</b>	<b>258</b>
14.1. Beschattung im Isolierglas SILVERSTAR ROLL	259
14.2. Mobilfunk-Strahlenschutz SILVERSTAR BIOELECTRIC	266
14.3. Bleiverglasungen im Isolierglas SILVERSTAR DOM	269
14.4. Schutz für die gefiederten Freunde	271
14.4.1. SILVERSTAR BIRDprotect OFFICE	272
14.4.2. SILVERSTAR BIRDprotect HOME	273
14.4.3. SILVERSTAR BIRDprotect STREET	273
<b>15. Anwendungen: Konstruktiver Glasbau, Systeme</b>	<b>274</b>
15.1. Punkthaltesystem SWISSPOINT	276
15.2. Rahmenlose Fassadenkonstruktionen SWISSWALL	278
15.3. Geklebte Glasfassaden SWISS SG	280
15.4. Fassadenverkleidung SWISSPANEL	283
15.5. Schuppenfassade SWISSSTULP	286
15.6. Composite Glazing	287
15.7. Glasvordachsystem SWISSROOF	288
15.8. Treppen und Böden aus Glas SWISSSTEP	289
15.8.1. Glaselement „Integral“	290
15.8.2. Aluminium-Adapter	292
15.8.3. Antigliss	293
15.9. Geländer und Brüstungen aus Glas SWISSRAILING	294
15.9.1. SWISSRAILING FLAT	295
15.9.2. SWISSRAILING CLASSIC	296
15.9.3. SWISSRAILING SLIM	297
15.9.4. SWISSRAILING POINT	297
15.9.5. SWISSRAILING CLIP	298
15.9.6. Individuelle Systemlösungen	299

<b>16. Anwendungen Interieur</b>	<b>304</b>
16.1. SWISSDOOR Türsysteme aus Glas	305
16.1.1. SWISSDOOR PREMIUM	306
16.1.2. SWISSDOOR BASIC	306
16.2. SWISSDIVIDE Raumtrennsysteme	307
16.2.1. Raumtrennsystem SWISSDIVIDE ONE	307
16.2.2. Raumtrennsystem SWISSDIVIDE TWO	308
16.2.3. Raumtrennsystem SWISSDIVIDE TWOplus	309
16.3. SWISSDOUCHE Glasduschen	310
16.4. SWISSCULINARIA Glas in der Küche	312
16.4.1. SWISSCULINARIA Küchenrückwände	312
16.4.2. SWISSCULINARIA Abdeckungen	313
16.4.3. SWISSCULINARIA Küchenfronten	313
16.5. glaströschdesign Möbelkollektionen	314
16.6. Trend- und Designgläser	315
16.6.1. Trendfarben	315
16.6.2. Designglas Kollektionen	315
<b>17. Anwendungstechnik I (Planung &amp; Montage)</b>	<b>316</b>
17.1. Verglasungsrichtlinien	317
17.1.1. Einleitung	317
17.1.2. Grundsätzliche Forderungen	317
17.1.3. Transport	318
17.1.4. Lagerung und Handhabung	319
17.1.5. Einbau	319
17.1.6. Glasfalz/Bemessung	320
17.1.7. Verglasungssysteme	321
17.1.8. Verklotzung	324
17.1.9. Mechanische Beanspruchung; Durchbiegebeschränkung	327
17.2. Spezielle Anwendungen	327
17.2.1. Spezielle Anwendungsbereiche für Isolierglas	327
17.2.2. Besonderheiten bei Einbau und Umgang mit Isolierglas	332
17.3. Beschläge, Verklebungen, Montage, Fugen	333
17.3.1. Verklebungen	333
17.3.2. Montage	337
17.4. Normen, technische Regelwerke	338
17.4.1. Internationale Normen ISO	338
17.4.2. Europäische Normen	339
17.4.3. Schweizerische/Europäische Normen (SN EN)	339
17.4.4. Schweizer Normen	341
17.4.5. CE-Kennzeichnung	342
17.4.6. Dokumentationen, technische Regelwerke	342
17.5. Toleranzen	345

<b>18. Anwendungstechnik II (Abnahme &amp; Unterhalt)</b>	<b>346</b>
18.1. Optische Phänomene	347
18.1.1. Eigenfarbe	347
18.1.2. Farbunterschiede bei Beschichtungen	347
18.1.3. Sichtbarer Bereich des Isolierglas-Randverbundes	347
18.1.4. Isolierglas mit innenliegenden Sprossen	348
18.1.5. Interferenzerscheinungen (Brewstersche Ringe, Newtonsche Ringe)	348
18.1.6. Isolierglaseffekt (Doppelscheibeneffekt)	349
18.1.7. Anisotropien (Irisation)	349
18.2. Kondensatbildung	350
18.2.1. Kondensation auf Scheiben-Aussenflächen (Tauwasserbildung)	350
18.2.2. Kondensat raumseitig	350
18.2.3. Taupunktbestimmung	350
18.2.4. Benetzbarkeit von Glasoberflächen	353
18.3. Glasreinigung	354
18.4. Beurteilung von Glasbrüchen	355
18.4.1. Glasbrüche durch direkten Schlag, Stoss, Wurf oder Schuss	355
18.4.2. Glasbrüche durch Biegebeanspruchung, Druck, Sog, Verspannung und Belastung	355
18.4.3. Glasbrüche durch lokale Erwärmung oder Schlagschattenbildung	356
<b>19. Weitere Anwendungshinweise</b>	<b>358</b>
19.1. Glasbruch	358
19.2. Glasbruch durch Thermoschock	359
19.3. Spontanbruch bei ESG	359
19.4. Kratzer und Glasbruch bei Isoliergläsern	360
19.5. Glasbruch bei Schiebetüren und -fenstern	361
19.6. Störende Spiegelungen verhindern	362
19.7. Milchige Beläge bei Isoliergläsern	362
19.8. Schimmel auf Dichtstoffen	363
19.9. Ätzungen auf Glas für rutschfeste Oberflächen und Treppentritte	365
19.10. Spionspiegel	366
19.11. Randzone bei VSG	367
19.12. UV-Schutz mit VSG	367
19.13. Pflanzenwachstum hinter Wärmedämmverglasungen	368
19.14. Beurteilung sichtbehindernder Fassaden (SECO, Arbeitsbedingungen)	369
<b>20. Sachwortverzeichnis</b>	<b>370</b>
<b>21. Produktverzeichnis</b>	<b>378</b>