

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Formelzeichen	xvii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Stand der Forschung	3
1.3 Zielsetzung.....	6
1.4 Aufbau der Arbeit	7
1.5 Begriffsklärung	8
2 Grundlagen	11
2.1 Werkstoff Glas.....	11
2.1.1 Eigenschaften von Glas im Bauwesen.....	11
2.1.2 Versagen von Glas.....	13
2.1.3 Herstellung und Weiterverarbeitung von Floatglas	17
2.2 Zuschnitt von flachen Glasprodukten	20
2.2.1 Allgemeines.....	20
2.2.2 Schneiden durch Anritzen und Brechen	20
2.2.3 Wasserstrahlschneiden	21
2.2.4 Laserschneiden	22
2.3 Kantenbearbeitung von Floatglas.....	25
2.4 Optische Untersuchungsmethoden.....	28
2.4.1 Fraktografie	28
2.4.2 Spannungsoptik	31
2.5 Statistische Methoden	35
3 Industrieller Glaszuschnitt mittels Schneidrädchen	43
3.1 Industrieller Schneidprozess	43
3.2 Eigenschaften des Schneidrädchen.....	45
3.3 Mechanik des Brechvorgangs	48
3.4 Eigenschaften ausgewählter Schneidparameter	52
3.4.1 Schneidkraft	52
3.4.2 Schneidgeschwindigkeit.....	52
3.4.3 Schneidflüssigkeit	53
3.4.4 Schneidunterlage	54

3.4.5	Umgebungsbedingungen	55
3.5	Einfluss des Glases auf den Schneidprozess	55
4	Rissystem der geschnittenen Glaskante	57
4.1	Bestandteile des Rissystems.....	57
4.1.1	Zusammenfassende Darstellung des Rissystems	57
4.1.2	Fragmentierte Zone	59
4.1.3	Medianriss	60
4.1.4	Lateralriss	60
4.1.5	Radialriss	61
4.1.6	Sekundärer Radialriss.....	62
4.2	Analytische Betrachtung der Spannungsverteilung im Glas unterhalb des Schneidrädchen	62
4.3	Geometrische Beschreibung des Eindrucks des Schneidrädchen in die Glasoberfläche	74
4.4	Betrachtung der Eigenspannungen im Rissystem mittels Polfilteraufnahmen	79
4.5	Rissfrontlinien des Medianrisses	83
4.6	Welligkeit des Medianrisses	84
4.7	Zeitabhängiges Wachstum der Lateralrisse	88
4.8	Einfluss des Schnittöffnens auf das Rissystem.....	91
4.9	Eindringversuche mittels Schneidrädchen	92
4.9.1	Ziel der Eindringversuche	92
4.9.2	Versuchsaufbau	93
4.9.3	Prüfprogramm	94
4.9.4	Ergebnisse	95
4.9.5	Auswertung der Härte	101
4.10	Bruchversuche an durch Eindruck mit Schneidrädchen vorgeschädigtem Floatglas.....	104
4.10.1	Ziel der Bruchversuche.....	104
4.10.2	Versuchsumfang und Durchführung	105
4.10.3	Ergebnisse	107
4.11	Zusammenfassung	110
5	Untersuchungen zur Festigkeit der geschnittenen Glaskante	113
5.1	Zerstörende Festigkeitsprüfungen	113
5.1.1	Vorarbeiten und Überlegungen zum Umfang der zerstörenden Festigkeitsprüfungen	113
5.1.2	Umfang der zerstörenden Festigkeitsprüfungen	122
5.1.3	Versuchsaufbau und Durchführung	126
5.1.4	Ergebnisse	129
5.2	Bruchspiegelanalysen	142

5.2.1	Motivation für die Bruchspiegelanalysen	142
5.2.2	Umfang und Durchführung der Bruchspiegelanalysen	143
5.2.3	Ergebnisse	147
5.3	Zusammenfassung	151
6	Optische Untersuchungen der geschnittenen Glaskante	153
6.1	Motivation für die optischen Untersuchungen	153
6.2	Optische Charakteristika der geschnittenen Glaskante	153
6.3	Aufnahmesetup und Auswertung der optischen Untersuchungen.....	155
6.3.1	Allgemeines zu den durchgeföhrten Untersuchungen	155
6.3.2	Aufnahmesetup und Auswertungsmethode A	157
6.3.3	Aufnahmesetup und Auswertungsmethode B	159
6.4	Umfang der optischen Untersuchungen	161
6.5	Ergebnisse der optischen Untersuchungen.....	164
6.5.1	Abhängigkeiten Medianriss.....	164
6.5.2	Abhängigkeiten Lateralriss.....	168
6.5.3	Einfluss der Schneidflüssigkeit auf die Auswertung	171
6.6	Korrelative Betrachtung der Festigkeit und optischer Auswertung	173
6.7	Optische Festigkeitsklassen	177
6.8	Zusammenfassung	182
7	Fazit und Ausblick	185
Literaturverzeichnis		189
Anhang		197
A.1	Eindringversuche mittels Schneidräddchen	197
A.1.1	Dokumentation der mikroskopischen Aufnahmen	197
A.1.2	Versuchsergebnisse	203
A.2	Bruchversuche an durch Eindruck mit Schneidräddchen vorgeschädigtem Floatglas.....	207
A.2.1	Dokumentation der mikroskopischen Aufnahmen	207
A.2.2	Versuchsergebnisse	211
A.3	Zerstörende Festigkeitsprüfungen.....	212
A.4	Bruchspiegelanalysen	215
A.5	Ergebnisse der optischen Untersuchungen.....	218