

Inhaltsverzeichnis

Liste der Formelzeichen	xv
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	1
1.2 Aufbau der Arbeit	4
1.3 Begriffsbestimmung.....	6
2 Grundlagen	9
2.1 Ermüdungsfestigkeit	9
2.1.1 Definitionen und Begriffe	9
2.1.2 Wöhler-Versuch.....	11
2.2 Linear elastische Bruchmechanik	12
2.2.1 Allgemeines	12
2.2.2 Rissöffnungsmodi	12
2.2.3 K-Konzept.....	13
2.2.4 Geometriefaktoren	13
2.3 Glas im Bauwesen	17
2.3.1 Definition und Struktur von Glas	17
2.3.2 Physikalische Eigenschaften von Kalk-Natron-Silikatglas	19
2.3.3 Herstellung von Floatglas	20
2.3.4 Veredelung durch thermisches Vorspannen.....	21
2.3.5 Übersicht der wichtigsten Glasarten	21
2.4 Festigkeit und Ermüdung von Glas.....	23
2.4.1 Allgemeines	23
2.4.2 Bruchzähigkeit	23
2.4.3 Flächeneinfluss.....	24
2.4.4 Gebrauchtes Glas	26
2.4.5 Statische Ermüdung	27
2.4.6 Dynamische Ermüdung.....	29
2.4.7 Zyklische Ermüdung	33
2.4.8 Lebensdauerprognose mit dem Potenzgesetz.....	37
2.4.9 Rissheilungseffekte	48
2.5 Fraktographie von Glas.....	50
2.5.1 Allgemeines	50
2.5.2 Bruchvorgang.....	50
2.5.3 Bruchspiegel.....	51
2.5.4 Wallner-Linien	52
2.5.5 Bruchbild.....	53

2.5.6 Verzweigungslänge und Verzweigungswinkel	54
2.6 Statistische Methoden	56
2.6.1 Allgemeines	56
2.6.2 Schätzverfahren.....	56
2.6.3 Konfidenzintervalle.....	58
2.6.4 Verteilungsfunktionen.....	61
3 Experimentelle Untersuchungen zur definierten Vorschädigung	65
3.1 Versuchskonzept.....	65
3.2 Reproduzierbarkeit.....	69
3.3 Kratzlänge.....	72
3.4 Lagerungsdauer.....	72
3.5 Eindringkraft.....	72
3.6 Zusammenfassung	74
4 Mechanische Eigenschaften der Probekörper	75
4.1 Allgemeines	75
4.2 Beschreibung der Probekörper.....	75
4.3 Abmessungen.....	76
4.4 Thermische Eigenspannungen	77
4.5 Elastizitätsmodul.....	85
4.6 Rissfortschrittsexponent n	89
4.7 Risswachstumsparameter v_0	91
4.8 Zusammenfassung	95
5 Zyklische Ermüdung I	97
5.1 Versuchskonzept.....	97
5.2 Probekörper.....	102
5.3 Versuchsaufbau.....	102
5.4 Finite-Elemente-Simulation.....	104
5.5 Durchführung.....	108
5.5.1 Allgemeines	108
5.5.2 Zinnbad- und Luftseite.....	109
5.5.3 Abkleben der Probekörper	109
5.5.4 Schädigung.....	109
5.5.5 Lagerung	111
5.5.6 Biegezugfestigkeitsprüfung.....	111
5.5.7 Dauerschwingversuche	112
5.6 Vergleichsprobekörper.....	113
5.7 Basisversuche.....	114
5.8 Einflussparameter	120
5.8.1 Frequenz.....	120
5.8.2 Belastungstyp	123

5.8.3 Belastungsfunktion.....	125
5.8.4 Umgebungsbedingungen.....	128
5.8.5 Schädigung und Lagerung.....	132
5.9 Änderung mechanischer Eigenschaften	134
5.10 Zusammenfassung	136
6 Zyklische Ermüdung II	139
6.1 Versuchskonzept	139
6.2 Probekörper.....	140
6.3 Versuchsaufbau.....	140
6.4 Durchführung.....	142
6.4.1 Allgemeines	142
6.4.2 Dauerschwingversuche	142
6.5 Vergleichsprobekörper.....	143
6.6 Basisversuche.....	144
6.7 Einflussparameter	145
6.7.1 Frequenz.....	145
6.7.2 Belastungstyp	146
6.8 Zusammenfassung	147
7 Modelle zur Lebensdauerprognose	149
7.1 Allgemeines	149
7.2 Analytisches Modell	149
7.2.1 Beschreibung des analytischen Modells.....	149
7.2.2 Experimentelle Ergebnisse im Vergleich mit Prognosen anhand von Werten aus der Literatur.....	150
7.2.3 Anpassung der Versuchsergebnisse mittels Regressionsanalyse ..	151
7.3 Numerisches Modell	157
7.3.1 Beschreibung des numerischen Modells	157
7.3.2 Risswachstumssimulation	162
7.3.3 Anpassung der Versuchsergebnisse mittels der Regressionsanalyse ..	164
7.4 Zusammenfassung	167
8 Dauerschwingfestigkeit	169
8.1 Allgemeines	169
8.2 Auswertung der zyklischen Versuche	170
8.3 Treppenstufen-Versuche	173
8.3.1 Allgemeines	173
8.3.2 Durchführung	174
8.3.3 Ergebnisse und Auswertung	175
8.4 Zusammenfassung	178

9 Rissheilungseffekte bei periodischer Beanspruchung	179
9.1 Allgemeines	179
9.2 Versuche mit Belastungspausen I – Durchläufer und Schwingspielzahl	180
9.2.1 Versuchskonzept	180
9.2.2 Durchführung	181
9.2.3 Ergebnisse und Auswertung	182
9.3 Versuche mit Belastungspausen II – Biegezugfestigkeit	183
9.3.1 Versuchskonzept	183
9.3.2 Durchführung	183
9.3.3 Ergebnisse und Auswertung	184
9.4 Zusammenfassung	185
10 Bemessungskonzept	187
11 Zusammenfassung und Ausblick	191
11.1 Forschungsstand	191
11.2 Anwendungsperspektiven	193
11.3 Ausblick	194
Literaturverzeichnis	197
Abbildungsverzeichnis	207
Tabellenverzeichnis	215
Anhang	221