



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Projektziel	1
2	Stand der Technik	3
2.1.1	Standardsteine	5
2.1.2	Leibungssteine	6
2.1.3	Einbausituationen des Fensters	7
3	Vorgehensweise zur Auslegung einer Fensterbefestigung	9
3.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit	9
3.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	10
4	Analyse der auf die Fensterbefestigung einwirkenden Kräfte	11
4.1	Grundsätzliche Ausführung der Fensterbefestigung	11
4.2	In Fenster-/ Flügelebene wirkende Kräfte	14
4.3	Senkrecht zur Fensterebene wirkende Kräfte	16
4.3.1	Eigengewicht	18
4.3.2	Vertikale Nutzlasten	20
4.3.3	Windlasten	21
4.3.4	Absturzsicherung	24
4.4	Überlagerung von Lasten/ Kombination der Lastfälle	25
4.5	Anforderungen an das Befestigungsmittel im Standardfall	30
5	Kleinversuche am Einzelstein Runde 1	37
5.1	Versuchsdurchführung	37
5.2	Versuchsprogramm	38
5.3	Versuchsaufbau	41
5.3.1	Querzug	41
5.3.2	Biegung	42
5.4	Auswertung der Versuche	43
5.4.1	Auswertung der Versuche für Querzug	44
5.4.2	Auswertung der Versuche auf Biegung	53
6	Bauteilversuche Runde 1	55
6.1	Vorgehensweise	55
6.2	Ermittlung der Versagenslast im Bauteilversuch	55
6.2.1	Wandaufbau 1	56
6.2.2	Wandaufbau 2	60
6.3	Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit und alternativen Befestigungslösungen	64
6.3.1	Rechnerische Simulation	64
6.3.2	Beschreibung der Bauteilversuche 3 und 4	69
6.3.3	Wandaufbau 3	72
6.3.4	Ergebnisse Wandaufbau 3	77
6.3.5	Wandaufbau 4	84
6.3.6	Ergebnisse Wandaufbau 4	86

7	Untersuchungen zum Einfluss der Torsionsbehinderung	93
8	Kleinteilversuche am Einzelstein Runde 2	97
8.1	Vorversuche zur Ausbildung der Probekörper	97
8.2	Ermittlung der Tragfähigkeiten in speziellen Leibungsziegel	102
8.2.1	Einfluss der freien Hebelarmlänge	106
8.2.2	Festlegung der Tragfähigkeit	108
8.3	Unterer Anschluss	111
9	Weitere Bauteilversuche	115
9.1	Zielsetzung	115
9.2	Aufbau der Wand 5 und Wand 7	115
9.3	Aufbau der Wand 6 und Wand 8	120
9.4	Versuchsergebnisse an Wand 5	123
9.5	Versuchsergebnisse an Wand 6	130
9.6	Versuchsergebnisse an Wand 7	135
9.7	Versuchsergebnisse an Wand 8	142
9.8	Fazit der Bauteilversuche	149
10	Befestigungsplaner	151
11	Literaturverzeichnis	155
12	Danksagung	157