

INHALT

8	Vorwort und Danksagung
9	Zum Inhalt
9	Aufgabenstellung
9	Methode
9	Aufbau
10	Eingrenzungen des Themenbereiches
11	Zur Handhabung
12	Stand der Forschung: Überblick über die Sekundärliteratur
12	Referenzwerke
13	Literatur zur Benennung und Nomenklatur
13	Literatur zu den zeitgenössischen Quellen
13	Literatur zu Baukonstruktion und Bauelementen
15	Literatur zu Tragverhalten, Schäden und Instandsetzungen
16	Definitionen und Begriffsbestimmungen
16	Maßwerkfenster
17	Stehende Maßwerkfenster
18	Rosenfenster
19	Ebenen
19	Bezeichnung der Fenster im Kontext des Gesamtbaus
20	Zum Begriff des Maßwerkfensters
20	Begriffsdefinitionen in der Literatur
22	Historische Bezeichnungen
24	Bauzeitliche Darstellungen
24	Das Bauhüttenbuch des Villard
26	Die „Werkmeisterbücher“ der Spätgotik
29	Plansammlungen und Musterbücher
32	Ritzzeichnungen und Reißböden
34	Darstellungen in der zeitgenössischen Kunst
37	Résumé zu „Bauzeitliche Darstellungen“
39	BAUELEMENTE UND KONSTRUKTIONEN
40	Naturstein – zum Material
40	Gesteinstypen
40	En-lit und En-délit
42	Pfosten und Stabwerksgewände
42	Entwicklung von Fügung und Werkstückgrößen
51	Entwicklung des Pfostenprofils im Querschnitt
56	Stabwerksgewände
57	Binnenteilungen
60	Lage des Fensters im Mauerwerk
67	Glasanschlag
67	Formen
69	Entwicklung
70	Orientierung des Anschlags
72	Couronnement und Couronnementgewände
72	Entwicklung des Gefüges
81	Steinschnitt
87	Das Auflager auf den Gewänden
88	Der „Rücken“
94	Das Couronnementgewände

99	Typische Couronnementzeichnungen
99	Klassisches Motiv – „Reimser Couronnement“
100	Lineare Couronnementelemente und Parkettierungen
102	Gestapelte Figuren
103	„Fenster im Fenster“
103	„Hängender Bogen“
103	Strahlfiguren
104	Typische Zeichnungen bei Rosenfenstern
106	Gewölbe und Maßwerk
109	Backsteinmaßwerke
109	Küstenländische Systeme
114	Backsteinmaßwerke in der Mark
118	Backsteinmaßwerke in Bayern
120	Anmerkungen zur Herstellung
122	Maßwerke aus Gipsstuck
122	Grundlagen der Gipstechnik
122	Maßwerke aus Gips
124	Fugen: Blei und Mörtel
124	Mörtelfugen
124	Bleiverfugung – Geschichte und Technik
131	Konstruktive Vorzüge der Bleiverfugung
133	Eisenelemente
133	Eisen am gotischen Kirchenbau allgemein
133	Materialeigenschaften mittelalterlichen Eisens
134	Verbindungen
135	Eisen im Maßwerk
143	Die Entwicklung der Quereisen
148	Bauablauf
148	Nachträglicher Einbau in eine bestehende Fensteröffnung
154	Einbau des Maßwerks im Baufortschritt
156	Schlussbemerkungen zum Bauablauf
157	Das Fallbeispiel Wetzlar
158	Exkurs: Baubehelfe bei der Errichtung von Maßwerkfenstern
160	Gesamtgeometrie
160	Gesamtflächen
164	Einfluss der Baugestalt auf die Fenstergröße
166	Wirklichkeit und Werkmeister
170	Exkurs: Glas und Maßwerk
170	Grundlagen der Verglasung: Material und Herstellung
174	Bild und Rahmen
178	Résumé und offene Fragen
181	SCHADENSBILDER UND TRAGVERHALTEN
182	Schadensbilder: Gliederungen und Kategorien
182	Steinschäden – Allgemeine Gliederung
182	„Nicht-mechanische“ Schadensbilder: Steinzerfall und Oberflächenschäden
185	Mechanische Schadensbilder
198	Kinematische und mechanische Grundlagen der Schadensbilder
200	„Interne“ und „externe“ Ursachen der Schadensbilder
202	Interne Schadensursachen – Modelle zur Lastabtragung
202	Frühe Modelle zur Abtragung der Windlasten
204	Rezente Modelle zur Abtragung der Windlasten über die Steinstruktur
205	Bedingungen für die Abtragung der Windlast über die Steinstruktur
206	Anwendung des Modells für Rosenfenster
206	Mögliche Abtragung von Windlasten über die Eisenelemente
210	Résumé zur Abtragung der Windlasten

212	Zusammenhänge zwischen Schadensbildern und Lastabtragung
212	Schäden am Stabwerk
215	Schäden am Couronnement
223	Schäden durch Windlast bei Rosen
224	Weitere „interne“ Schadensursachen
224	Druckfestigkeit des Steines bei vertikaler Belastung
224	Ausknicken
225	Sonstige interne Schadensursachen
228	„Externe“ Schadensursachen
228	Setzungen von oberhalb liegenden Mauerpartien
229	Aufweitung polygonaler Bauteile
231	Setzungen von benachbarten Bauteilen
233	Statische Aspekte der Mörtel- und Bleiverfugung
233	Verhalten von Mauerwerk mit Mörtelfugen unter Druckbelastung
233	Bleifugen
236	Die Wirkung der Binnenformen
236	Stabilisierung der Pfosten in Fensterebene
236	Stabilisierung der Pfosten rechtwinklig zur Fensterebene
237	Wirkung als Vertikalauflager
237	Aufnahme von Lasten aus dem umgebenden Mauerwerk
238	Zur Bewertung der statisch-konstruktiven Kenntnisse mittelalterlicher Baumeister
238	Überblick zur Forschungsgeschichte
239	Hinweise zu den bautechnischen Kenntnissen in zeitgenössischen Zeugnissen
241	Interpretation der gebauten Beispiele
245	Résumé
247	Exkurs: Instandsetzung und Erhaltung
247	Steinrestauratorische Reparaturstrategien
249	Ertüchtigungen des Bestandes
253	ERGEBNIS
254	Zusammenfassung
254	Zusammenfassung: Auswertung der historischen Zeugnisse
254	Zusammenfassung: Untersuchungen der Baukonstruktion
256	Zusammenfassung: Untersuchungen der Tragwirkung
258	Ausblick: Desiderate der Forschung
259	Anhang: Materialkennwerte
259	Materialkennwerte mittelalterlichen Schmiedeeisens
260	Materialkennwerte historischen Bleis
261	Anhang: Pfostenkonstruktion nach Lorenz Lechler
265	KATALOG
539	ANHANG
540	Literaturverzeichnis
546	Bibliographie zu den einzelnen Fallbeispielen
555	Abbildungsverzeichnis
557	Alphabetisches Register
558	Beilage