

# 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 | <b>BAUELEMENTE UND KONSTRUKTIONEN</b>                     |
| 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 | <b>SCHADENSBILDER UND TRAGVERHALTEN</b>                                 |
| 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 | <b>ERGEBNIS</b>  |
| 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 | <b>KATALOG</b>   |
| 539 | <b>ANHANG</b>  |
| 540 | Literaturverzeichnis   |
| 546 | Bibliographie zu den einzelnen Fallbeispielen                                    |
| 555 | Abbildungsverzeichnis  |
| 557 | Alphabetisches Register  |
| 558 | Beilage  |