

Einführung	1
Untersuchen und Beurteilen	
Grundlagen für einen Standsicherheitsnachweis	5
Annahme der Belastung	
Eigenlasten 6 Verkehrslasten 7	
Annahme eines baustatischen Berechnungsverfahrens	8
Annahme einer zulässigen Beanspruchung	9
Festigkeit von altem Konstruktionsholz	11
Festigkeit von fehlerfreien Normproben (Holzstruktur)	12
Bauteilfestigkeit	12
Untersuchung von verbautem Konstruktionsholz	15
Visuelle Untersuchung	17
Unmittelbar sichtbare Schäden	17
Nicht unmittelbar sichtbare Schäden	18
Bohrwiderstandsmessung	19
Methodik der Untersuchung 24 Auswertung · Anwendung der Bohrwiderstandsmessung an vier Beispielen 25 Bohr- widerstandsmessungen zur Ermittlung der Geometrie von Holzverbindungen 28	
Ausziehwiderstandsmessung	29
Weitere Methoden	34
Bohrkernentnahme 34 Endoskopie 35 Mechanisch-manuelle Methoden 36	
Klassifizierung des nicht oder kaum geschädigten Holzes	36
Baumkante · Äste 37 Jahringbreite · Faserneigung 38 Risse · Verfärbungen · Druckholz · Insektenfraß Mistellbefall 39 Krümmung · Markröhre 40	
Holzfeuchte	41
Rohdichte	43
Elastizitätsmodul	47
Zusammenhang zwischen Elastizitätsmodul und Festigkeit	47
Untersuchungsverfahren am Bauwerk	49
Belastungsversuch 49 Laufzeitmessung 51 Fallbeispiel 57	
Spannungen in einem Bauteil	59
Herkömmliche Vorgehensweisen	59
Grundlagen des Verfahrens	60
Praktische Hinweise	61
Fallbeispiel	62
Untersuchungen am Bauwerk 63 Statische Berechnung 64 Tragwirkung der Holzkonstruktion 65	

Tragfähigkeit zimmermannsmäßiger Holzverbindungen	67
Versätze	69
Berechnung der maßgebenden Spannungen im Versatz	69
Empfehlungen für die Wahl zulässiger Spannungen	70
Druckspannungen 70 Scherspannungen 72	
Verformungsberechnung	73
Fallbeispiel	73
Zugbeanspruchte Blattverbindungen: Schwalbenschwanz, Hakenblatt	75
Tragverhalten	75
Verformungsberechnung	79
Ein- und zweischnittig beanspruchte Holznägel aus Eiche	81
Tragverhalten und Bemessung	81
Verformungsberechnung	84

Berechnen

Statische Modellierung der Nachgiebigkeiten historischer Holzverbindungen	88
Verschiebungsmoduln druckbeanspruchter Verbindungen	91
Schwellenpressung 91 Druckkontaktanschluß auf Biegeträger 93	
Versatzanschlüsse 94	
Verschiebungsmoduln zugbeanspruchter Verbindungen	94
Zugbeanspruchte Blattverbindungen 94 Holznagelverbindungen 95	
Eiserne Aufhängekonstruktionen 96	
Einfluß der Nachgiebigkeiten der Verbindungen:	
Dachtragwerk der Klosterkirche in Kirchheim/Ries	98
Statische Berechnung	99
Erste Berechnung 99 Berechnung unter Ausschaltung	
zugbeanspruchter Verbindungen 100 Berücksichtigung der	
Nachgiebigkeit zugbeanspruchter Verbindungen 101 Auswertung 102	
Räumliche Berechnung und ebene Ersatzmodelle:	
Dachstuhl der katholischen Kirche in Kirchdorf/Brigachtal	104
Beschreibung des Tragsystems	105
Statische Modellierung	107
Vereinfachte Überschlagsrechnungen 110 Ebene Stabwerksmodelle 111	
Räumliche Stabwerksmodelle 112 Ebene Stabwerksmodelle mit	
iterativer Verformungsangleichung 113	
Vergleich der Ergebnisse	114

Instandsetzen

Denkmalpflegerische Konzepte	119
Alternlassen	120
Pflegen	120
Konservieren	124
Reparieren	126
Erneuern	128
Rekonstruieren	130
Reparieren und Verstärken	
Vorüberlegungen aus der Sicht des Ingenieurs	133
Reparatur 133 Verstärkung · Zusätzliche Konstruktionen (Hilfskonstruktionen)	
Durchführung von Reparatur- und Verstärkungsmaßnahmen 134	
Reparaturmaßnahmen	137
Verbindungen mit mechanischem Verbund	137
Verbindungen mit Laschen	137
Blattstoß	140
Weitere Möglichkeiten	141
Verbindungen mit Haftverbund (Klebeverbindungen)	142
Stöße mit eingeklebten Stäben	143
Gewindestangen · Glasfaserverstärkte Polyesterstäbe 143 Verpreßdübel, System Bertsche 144	
Aufgeklebte Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen	145
Verstärkungsmaßnahmen	147
Lokale Verstärkungsmaßnahmen	147
Querzugverstärkung	147
Querdruckverstärkung	148
Verstärkung einzelner Bauteile und Teilkonstruktionen	149
Bauteile ohne Verbund	149
Bauteile mit Verbund	149
Holz-Verbundträger mit mechanischem Verbund · Holz-Verbundträger mit Haftverbund 150 Holz-Beton-Verbunddecken 151	
Verstärkungen mit Zusatzkonstruktionen	152
Ausbildung von Scheiben in Kehlbalkeebene	152
Zusätzliche Hängewerke	153
Konstruktionsbeispiele	157
Balkenköpfe	
Beispiel 1: Holzlaschen mit Dübeln besonderer Bauart Typ D	157
Beispiel 2: BFU-Laschen mit Schnellbauschrauben	160
Beispiel 3: Untenliegende Lasche aus Profilstahl U-180	162
Beispiel 4: Stehendes Blatt mit 2 Dübeln besonderer Bauart Typ C	164
Beispiel 5: Liegendes Blatt mit Bolzen und Sonder-Unterlegscheibe	166

Schwellenanschluß	
Beispiel 6: Querdruckverstärkung	169
Biegeträger	
Beispiel 7: Nachgiebiger Holz-Verbundträger mit aufgenageltem Kantholz	171
Beispiel 8: Nachgiebiger Holz-Verbundträger mit aufgenagelten oder geschraubten BFU-Platten	175
Stütze	
Beispiel 9: Nichtgespreizte nachgiebig verbundene Holzstütze mit Dübeln besonderer Bauart	179
Holz-Beton-Verbundträger	
Beispiel 10: Holz-Beton-Verbundträger System SFS mit geneigten Schrauben	182
Literatur	191
Abbildungsnachweis	195
Anschriften der Autoren	195
Publikationen des SFB 315	196
Teilprojekte des SFB 315	198