

30. NOVEMBER 2022



Überblick über das neue Kapitel zur Verbindungstechnik im Eurocode 5

Internationales Holzbau-Forum (IHF)

Rahmen für die Weiterentwicklung

Mandat M/515 (Dezember 2012)

- Auftrag an CEN zur Änderung der bestehenden Eurocodes und zur Erweiterung



EUROPÄISCHE KOMMISSION
GENERALDIREKTION UNTERNEHMEN UND INDUSTRIE
Nachhaltiges Wachstum und EU 2020
Nachhaltige Industriepolitik und Baugewerbe

Ref. Ares(2012)1516834 - 18/12/2012

Brüssel, den 12. Dezember 2012
M/515 DE

AUFRAG ZUR ÄNDERUNG BESTEHENDER EUROCODES UND ZUR ERWEITERUNG DES GEGENSTANDS TRAGWERKSRELEVANTER EUROCODES

1. HINTERGRUND

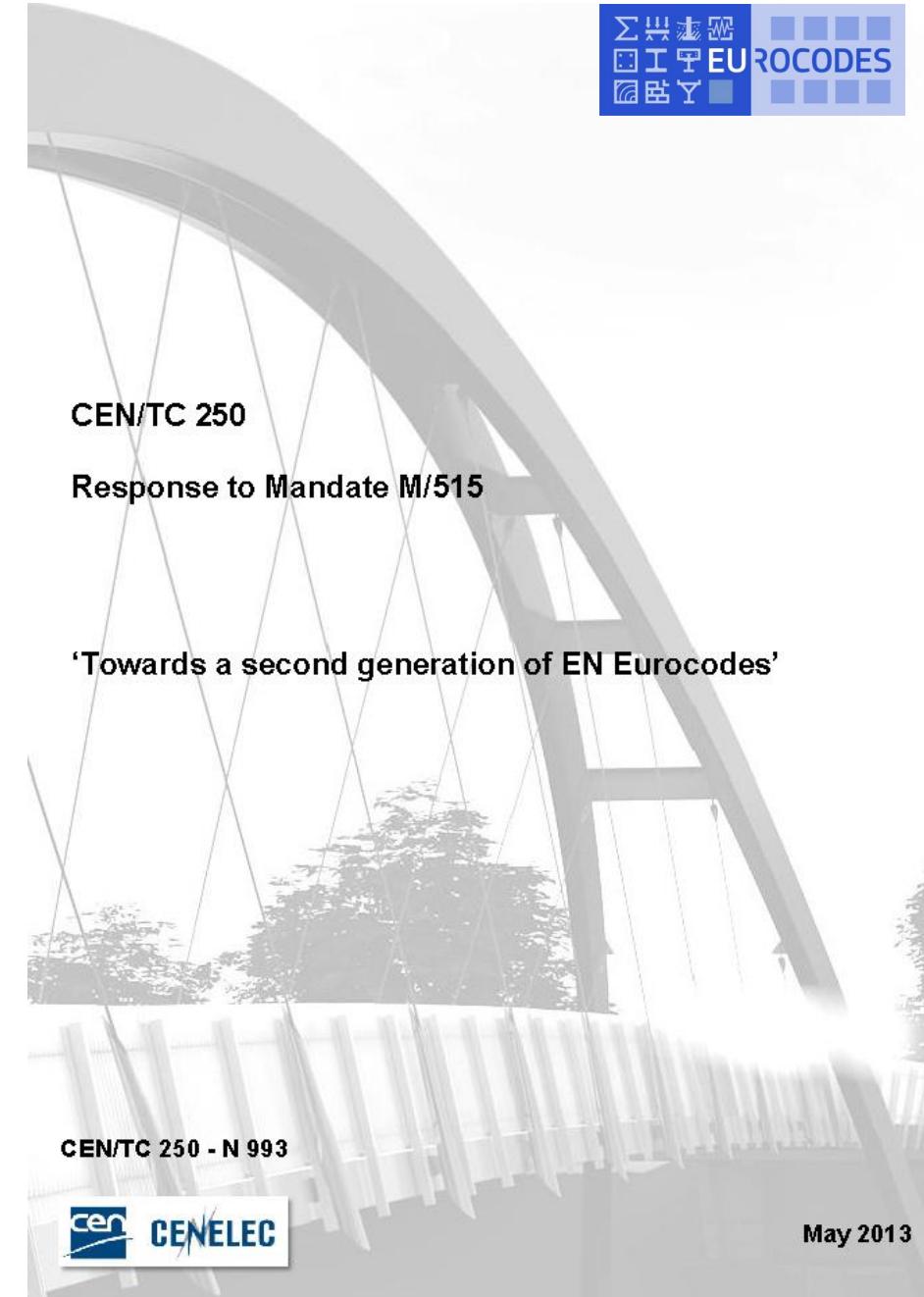
1.1. Politischer Rahmen

- Die Eurocodes wurden erarbeitet, um die Planung von tragwerksrelevanten Bauprodukten (Bauwerken des Hoch- und Tiefbaus) zu ermöglichen, damit die wesentliche Anforderung Nr. 1 (Mechanische Festigkeit und Standsicherheit) und zum Teil die wesentlichen Anforderungen Nr. 2 (Brandschutz) und Nr. 4 (Nutzungssicherheit) erfüllt werden und um die Leistung von tragwerksrelevanten Bauprodukten zu bestimmen.

Rahmen für die Weiterentwicklung

Mandat M/515 (Dezember 2012)

- Auftrag an CEN zur Änderung der bestehenden Eurocodes und zur Erweiterung
- Antwort von CEN auf das Mandat (Mai 2013)



Rahmen für die Weiterentwicklung

CEN TC250 SC5 *Eurocode 5 – Design of timber structures*

Aufgabe 5 (SC5.T5 Sub-committee 5 Task 5) für Verbindungen:

- Reduktion der Anzahl nationaler Wahlmöglichkeiten,
- Erhöhte Benutzerfreundlichkeit durch verbesserte Klarheit, einfachere Navigation und die Vermeidung praktisch wenig oder nur beschränkt anwendbarer Regeln,
- Bemessungsregeln für eingeklebte Gewindestangen,
- Vermeidung von Ergebnissprüngen in Bemessungsregeln,
- Erweiterung der Regeln für spröde Versagensmechanismen,
- Bemessungsregeln für moderne zimmermannsmäßige Verbindungen,
- Überarbeitung der Rand- und Zwischenabstände von Verbindungsmitteln und
- Überarbeitung der Johannsen-Gleichungen und Verbesserung der Regeln für mehrschnittige Verbindungen.

Rahmen für die Weiterentwicklung

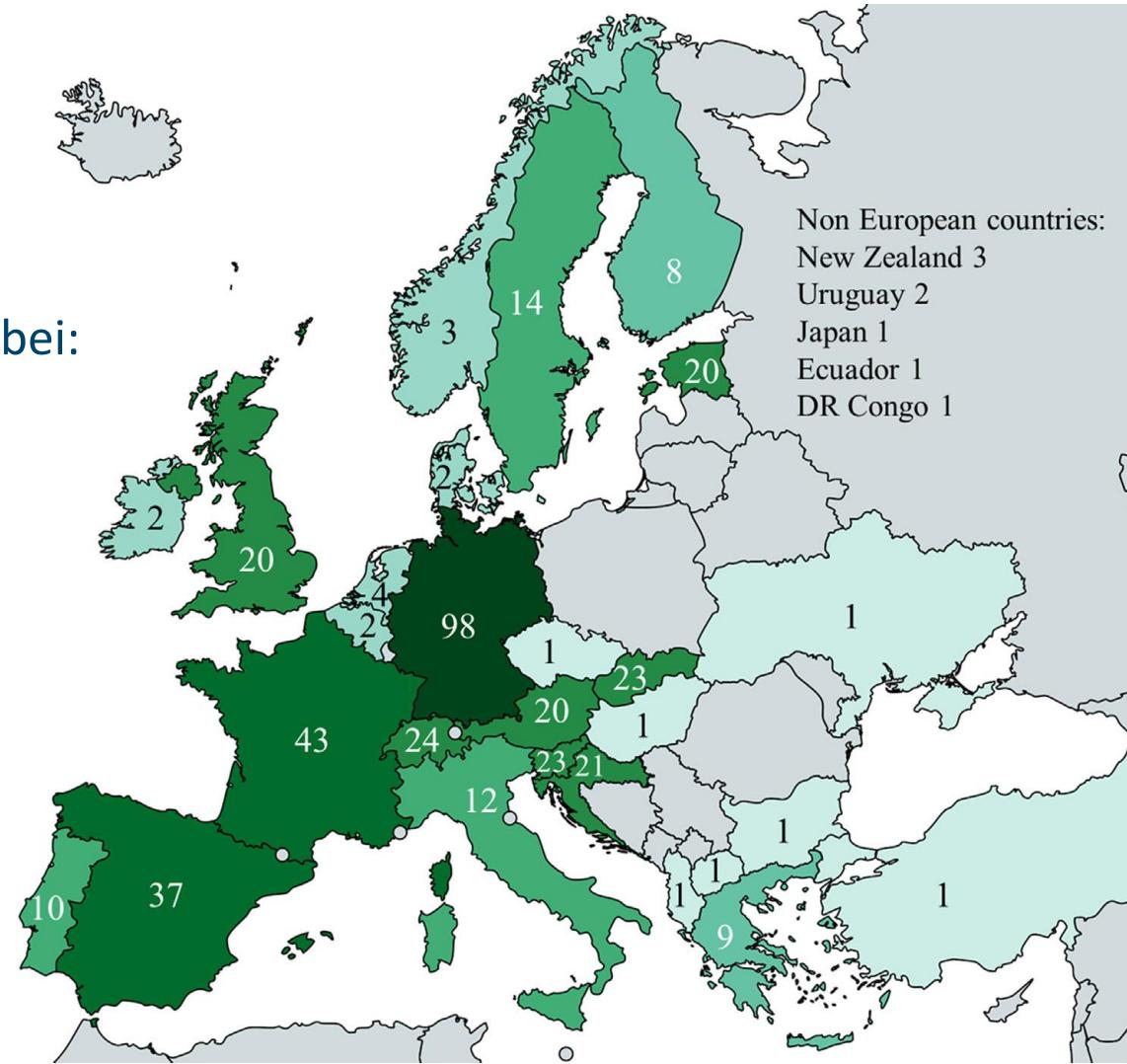
COST Action FP 1402 Basis of Structural Timber Design – from research to standards

- November 2014 bis November 2018
- Leitung und Organisation:
Jochen Köhler und Philipp Dietsch
- Arbeitsgruppe 3 Verbindungen:
Jørgen Munch-Andersen und Carmen Sandhaas

Rahmen für die Weiterentwicklung

Evaluierung des Eurocodes 5 mit Online-Fragebogen

- 412 Antworten aus 28 europäischen und 5 nicht-europäischen Ländern
- Das Kapitel Verbindungen war jeweils Spitzenreiter bei:
 - Unvollständigkeit
 - Unkorrektheit
 - Aufwand bei der Bemessung
 - unökonomischen Lösungen
- Probleme:
 - schwierige Navigation (67 %)
 - verwirrende Aussagen (48 %)
 - fehlende Informationen (35 %)
 - schlechte Darstellung des Inhaltes (39 %)
 - Abhängigkeit von anderen Normen (25 %)



Rahmen für die Weiterentwicklung

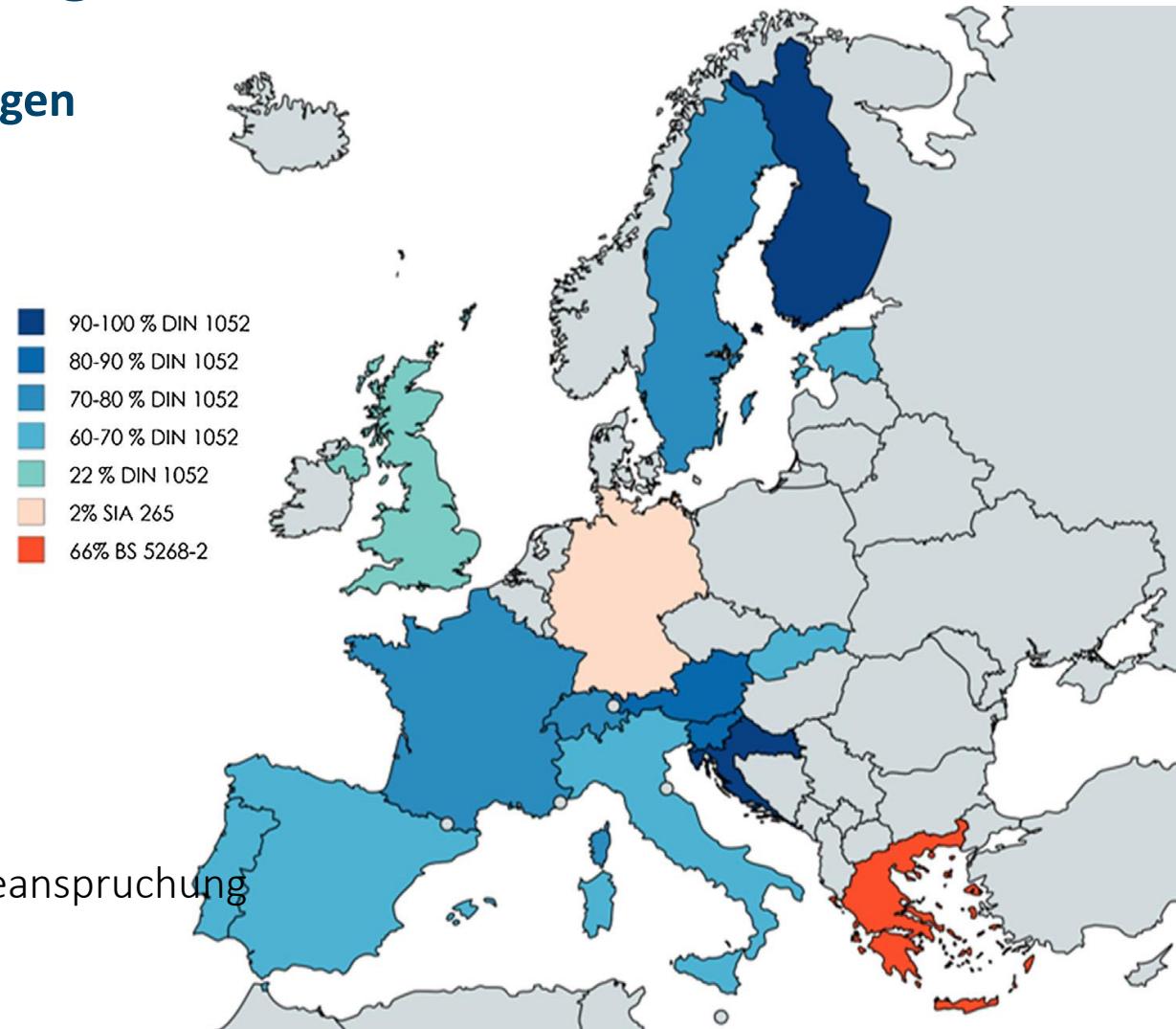
Evaluierung des Eurocodes 5 mit Online-Fragebogen

- Fehlende Inhalte:

- eingeklebte Gewindestangen
- zimmermannsmäßige Verbindungen
- Verstärkungen
- moderne Holzschrauben großen Durchmessers
- auf Druck beanspruchte Schrauben

- Lücken bzw. Schwachstellen

- Vielzahl der Holzwerkstoffe nicht abgedeckt
- Regeln für momentbeanspruchte Verbindungen
- effektive Anzahl der Verbindungsmittel
- Verbindungsverschiebung
- Kombination lateraler Beanspruchung und Zugbeanspruchung
- Sprödbuchnnachweise und
- Bemessung für duktile Verbindungen

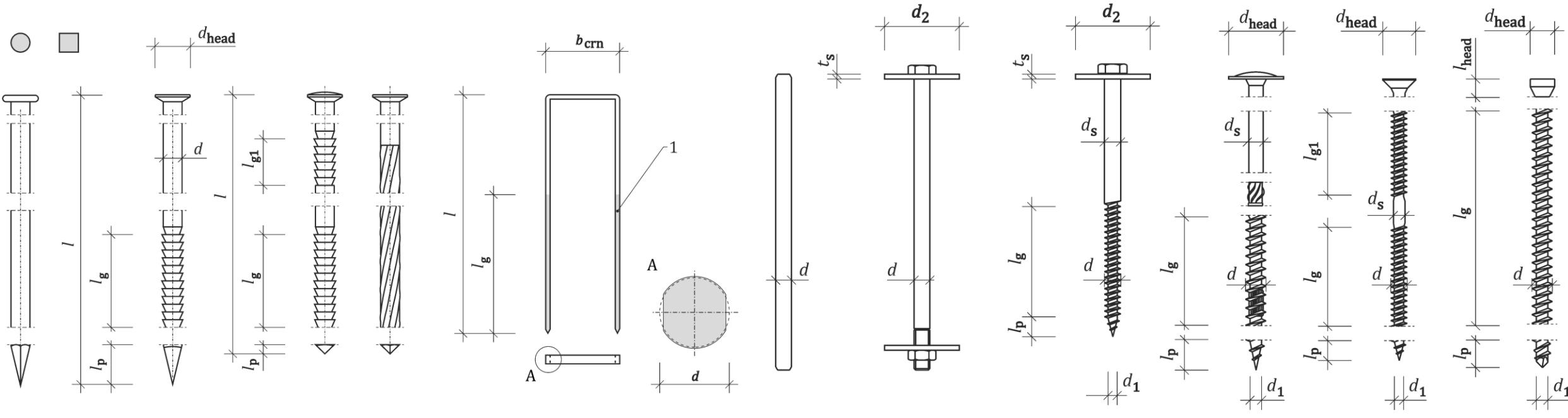


If you don't find information in EN 1995 for a specific item of work, which other standard are you using?

Rahmen für die Weiterentwicklung

Arbeitsgruppe 3 Verbindungen: Neue Gliederung

- Gliederung nach Bemessungsschritten, nicht nach Verbindungsmitteln
- Vermeiden von Vor- und Zurückspringen im Normentext bei der Bemessung



Neue Gliederung der prEN 1995-1-1

ÖNORM B 1995-1-1

- 1 General
 - 1.1 Scope
 - 1.2 Normative References
 - 1.3 Assumptions
 - 1.4 Distinction between Principles and Application Rules
 - 1.5 Terms and definitions
 - 1.6 Symbols used in EN 1995-1-1
- 2 Basis of design
- 3 Material properties
- 4 Durability
- 5 Basis of structural analysis
- 6 Ultimate limit states
- 7 Serviceability limit states
- 8 Connections with metal fasteners**
- 9 Components and assemblies
- 10 Structural detailing and control

prEN 1995-1-1

- 1 Scope
- 2 Normative References
- 3 Terms, definitions and symbols
- 4 Basis of design
- 5 Materials
- 6 Durability
- 7 Structural analyses
- 8 Ultimate limit state
- 9 Serviceability limit state
- 10 Fatigue
- 11 Connections**
- 12 Members
- 13 Planar elements resisting diaphragm action
- 14 Foundations with timber piles

Neue Gliederung der prEN 1995-1-1

Annex (ÖNORM B 1995-1-1)	prEN 1995-1-1
A (i) Block shear and plug shear failure (-> 11.5 und 11.6)	M (n) Material and product properties for the design with EN 1995-1-1
E (n) Zimmermannsmäßige Verbindungen (-> 11.9)	N (i) Classes and determination of some material properties
G (n) Verstärkungen für Queranschlüsse und Ausklinkungen sowie querzuggefährdete Bereiche bei Biegeträgern (-> 8.3.3.2, 8.3.4.2, 8.3.5.2, 11.3.5, 11.6.2)	P (n) Connections with punched metal plate fasteners (PMPF) Q (i) Design of three-dimensional connectors
I (n) Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben (-> 11.8)	R (i) Connections with expanded tube fasteners
J (n) Klebefugen bei Verstärkungen und eingeklebten Stahlstäben (-> prEN 1995-3)	S (n) Connections with interlayers

Materialien: Solid wood based

No.	Groups Subgroups	and	Product	Abbreviation	EN or EAD ^d
1	Solid wood based (SWB)	Structural lumber (SL)	Strength graded structural timber with rectangular cross-section	ST	EN 14081-1
2			Structural finger jointed timber	FST	EN 15497
3		Parallel laminated timber (PL)	Glued structural timber	GST	EN 14080
4			Glued laminated timber	GL	EN 14080, EAD 130320-00-0304
5			Block glued glulam	BGL	EN 14080
6		Cross layered timber (CL)	Single layered solid wood panel	SWP-P	EN 13986 in conjunction with EN 13353
7			Cross laminated timber	CLT	EAD 130005-00-0304
8			Multi-layered solid wood panel	SWP-C	EN 13986 in conjunction with EN 13353

Materialien: Veneer-, strand- and wood-fibre-based

9	Veneer-based (VB) ^{a,c}	Laminated veneer lumber (LVL)	LVL with parallel veneers	LVL-P	EN 14374
10			LVL with crossband veneers	LVL-C	EN 14374
11		Glued laminated veneer lumber (GLVL)	GLVL with parallel veneers	GLVL-P	EAD 130337-00-0304 EAD 130010-01-0304
12			GLVL with crossband veneers	GLVL-C	EAD 130010-01-0304 EAD 130337-00-0304
13		PLY	Plywood	PW	EN 13986 in conjunction with EN 636
14			Non-impregnated densified laminated wood	DLW	EN 61061-3-1

Materialien: Others

21	Wood-particle-based (WPB)	Resinoid-bonded particle board	RPB	EN 13986 in conjunction with EN 312
22		Cement bonded particle board	CPB	EN 13986 in conjunction with EN 634-2
23	Composite wood-based beams and columns	—	—	EAD 130367-00-0304

Kapitel 11 Verbindungen: Neue Verbindungsmittel

Neue bzw. aus nationalen Anhängen übernommene Verbindungsmittel:

- Stahlstangen mit Holzschraubengewinde
- Eingeklebte Stahlstangen (mit metrischem Gewinde, Bewehrungsstahl)
- Expandierte Stahlrohre
- Scherverbinder
- 3D-Verbindner

Kapitel 11 Verbindungen

11 Connections

11.1 General

11.1.1 Introduction

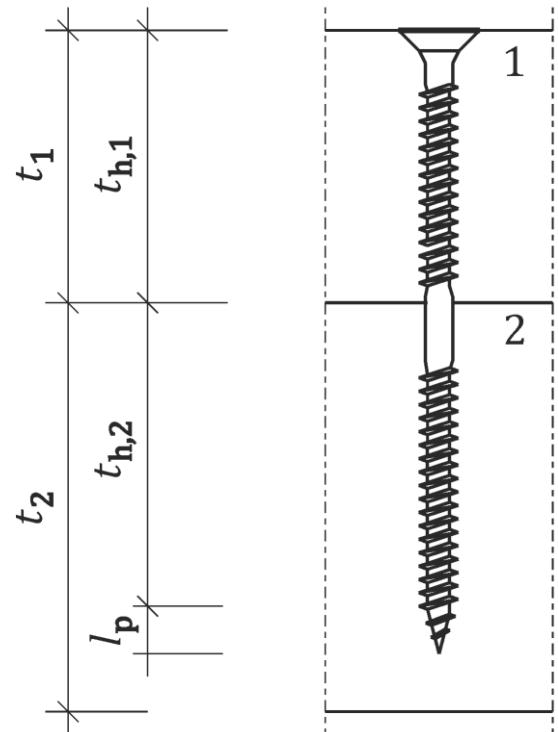
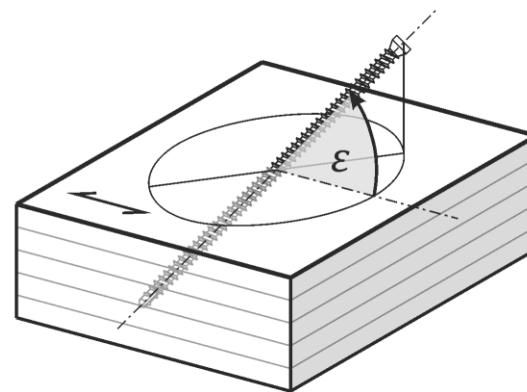
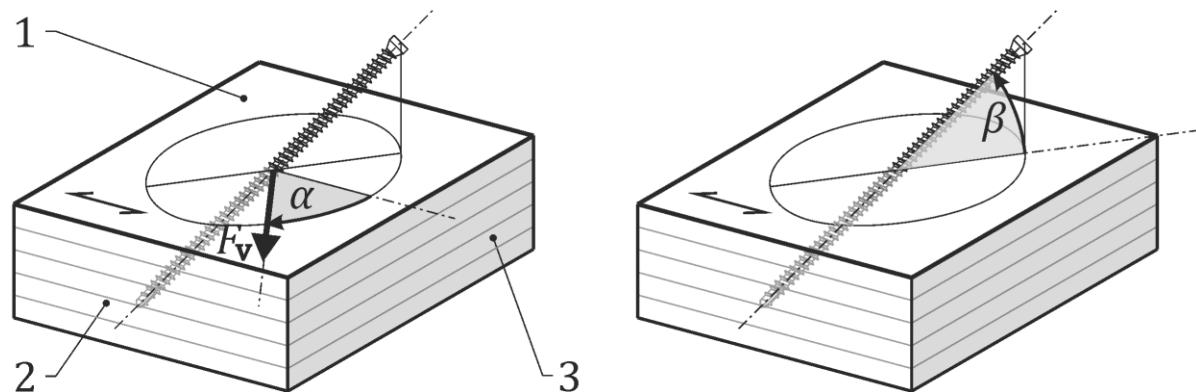
11.1.2 General requirements

11.2 Resistance of a dowel-type fastener

11.2.1 General

11.2.2 Axial resistance of a fastener

11.2.3 Lateral resistance of a fastener per shear plane



Kapitel 11 Verbindungen

11.3 Connection design with dowel-type fasteners

11.3.1 General

11.3.2 Axial design capacity

11.3.3 Lateral design capacity

11.3.4 The effective number of dowel-type fasteners

11.3.5 Reinforced connections with laterally loaded fasteners

11.3.6 Interaction of axial and lateral loads

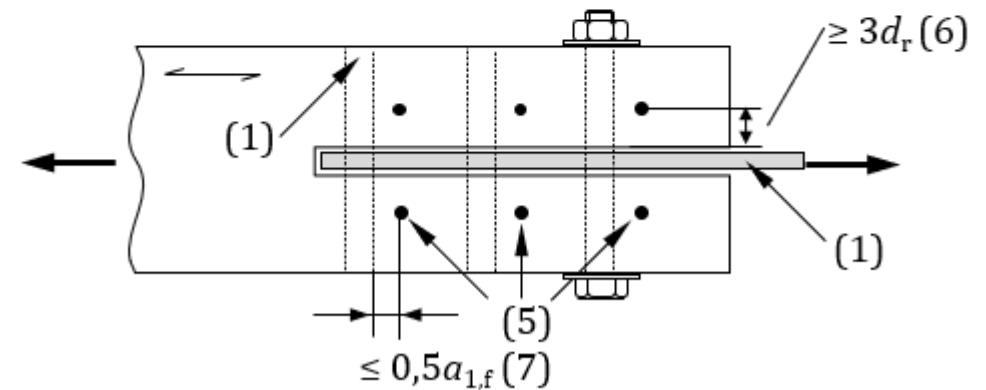
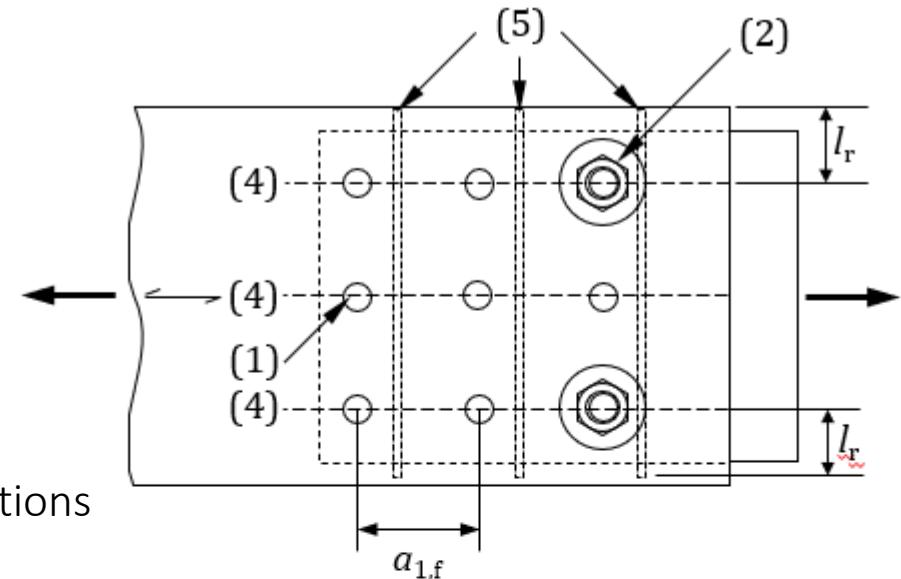
11.3.7 Slip modulus

11.3.8 Additional design considerations for dowel-type fastener connections

11.3.9 Minimum thickness of members

11.3.10 Pre-drilling requirements for dowel-type fasteners

11.3.11 Dowel-type fasteners in end grain



Kapitel 11 Verbindungen

11.4 Spacing, edge and end distances

11.4.1 General

11.4.2 Minimum spacing, edge and end distances for laterally loaded
fasteners

Kapitel 11 Verbindungen

11.5 Brittle failure modes of connections with dowel-type fasteners loaded parallel to grain

11.5.1 General

11.5.2 Simplification

11.5.3 Design brittle resistance of the connection

11.5.4 Design resistance of a timber member

11.5.5 Row shear failure

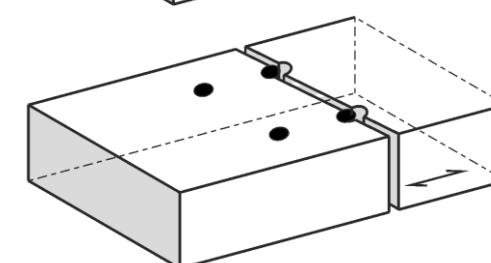
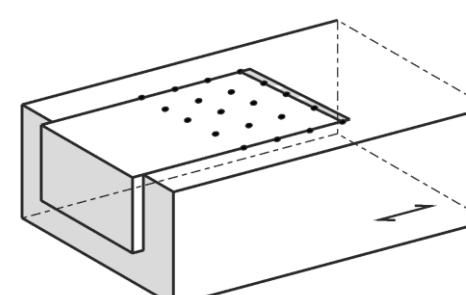
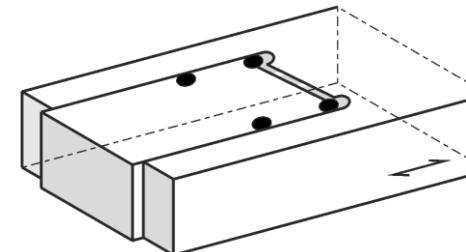
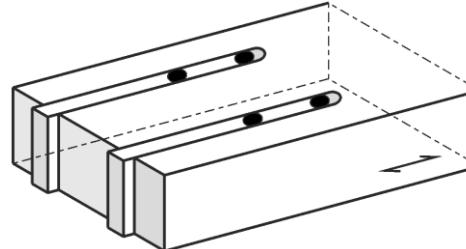
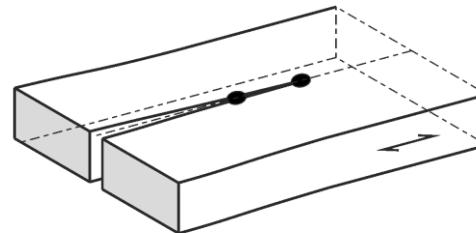
11.5.6 Block shear failure

11.5.7 Plug shear failure

11.5.8 Net tensile failure

11.5.9 Design capacities of the individual failure plane

11.5.10 Effective thickness of the failure planes

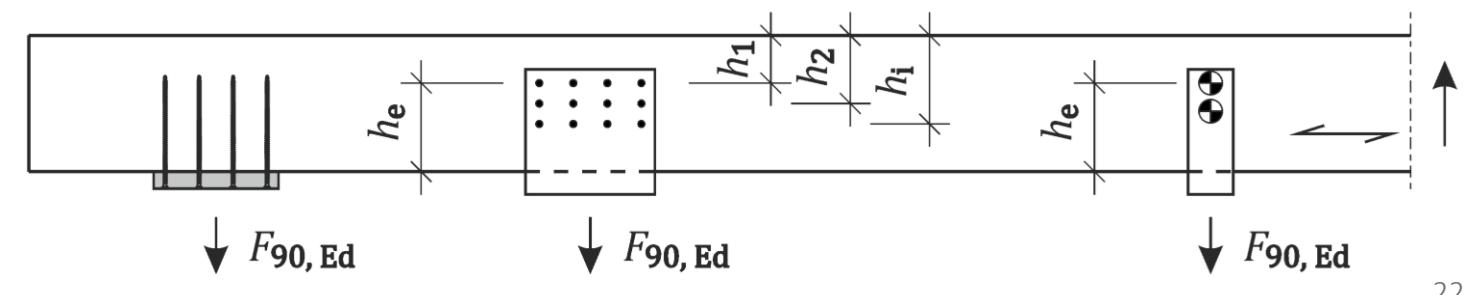
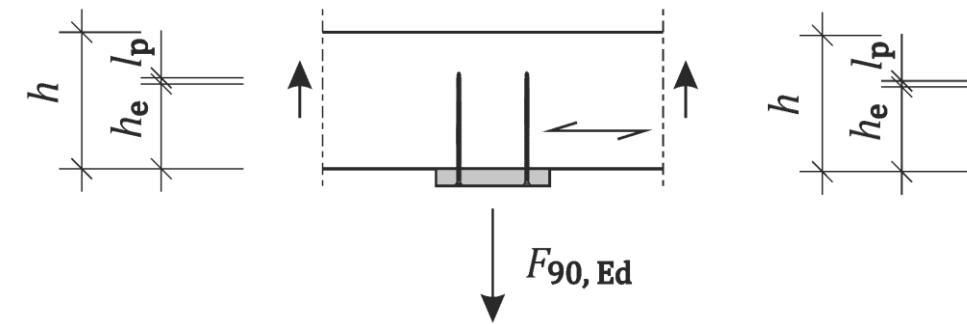
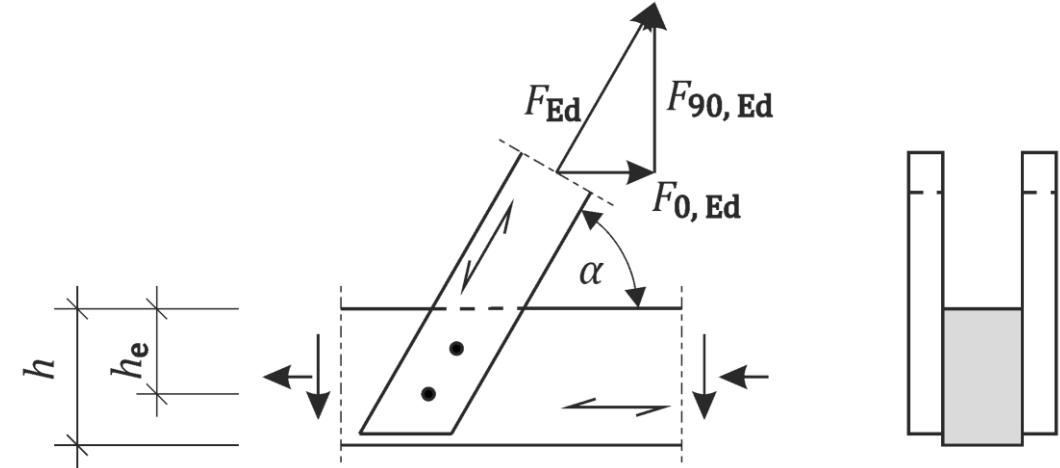


Kapitel 11 Verbindungen

11.6 Brittle failure of connections loaded perpendicular to grain

11.6.1 General

11.6.2 Reinforced connections

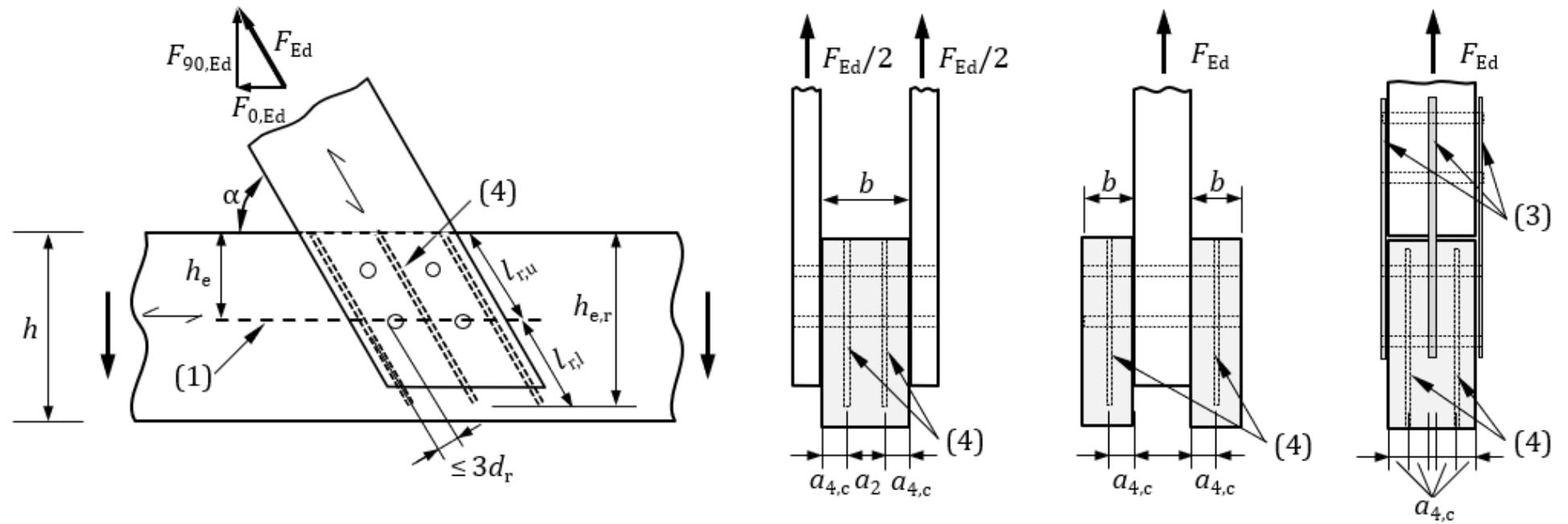


Kapitel 11 Verbindungen

11.6 Brittle failure of connections loaded perpendicular to grain

11.6.1 General

11.6.2 Reinforced connections



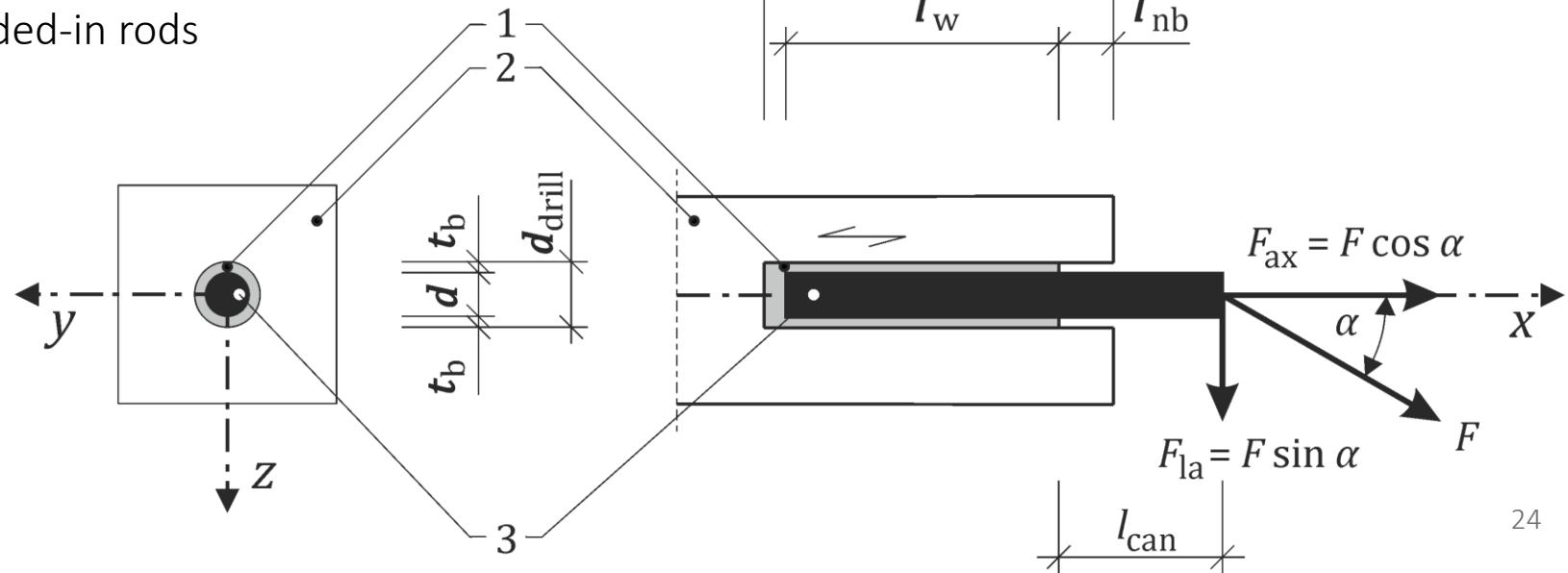
Kapitel 11 Verbindungen

11.7 Shear connectors

- 11.7.1 General
- 11.7.2 Split-ring and shear plate connectors
- 11.7.3 Toothed plate connectors
- 11.7.4 Split-ring and shear plate connectors in end grain

11.8 Bonded-in rods

- 11.8.1 General
- 11.8.2 Effects of moisture content changes
- 11.8.3 Material requirements
- 11.8.4 Geometric requirements for bonded-in rods
- 11.8.5 Axial resistance
- 11.8.6 Lateral resistance
- 11.8.7 Spacing, edge and end distances



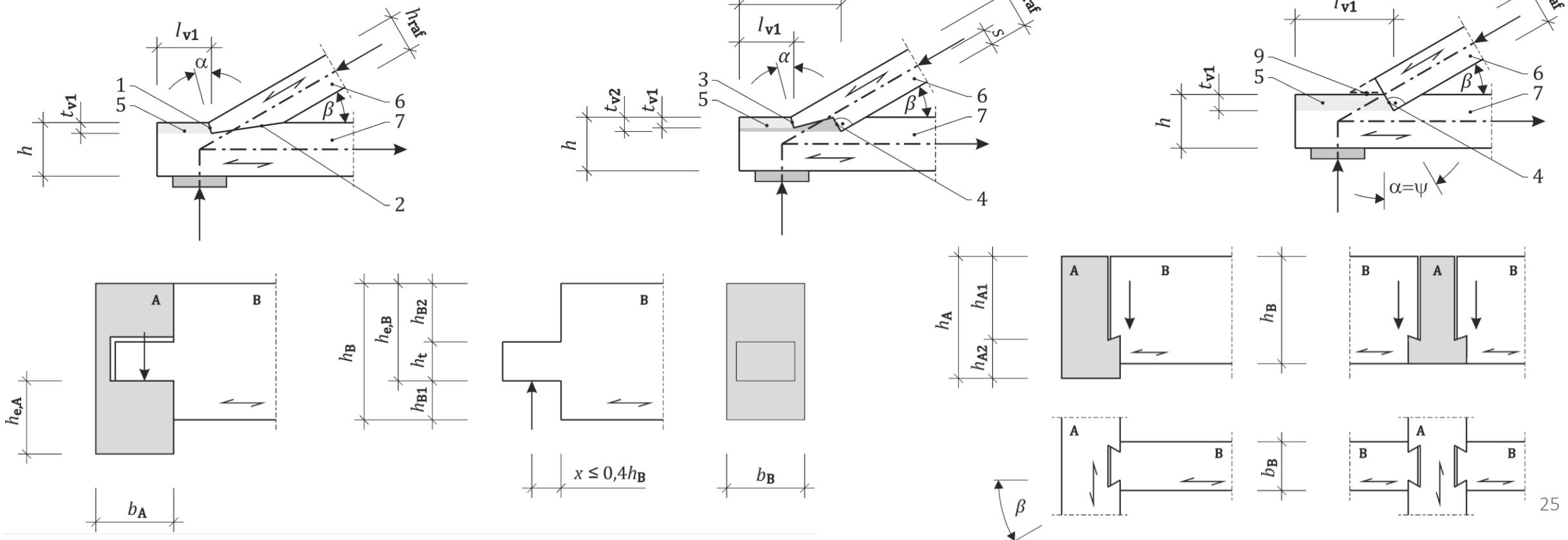
Kapitel 11 Verbindungen

11.9 Carpentry connections

11.9.1 Single and double step connections

11.9.2 Mortise and tenon

11.9.3 Dovetail connection



Anhang M: Kennwerte für die Bemessung

Property		Symbol	Smooth shank nails	Ring shank nails	Staples	Screws	rods with wood screw thread	Dowels	Bolts and nuts	Rod with metric thread	Ribbed rods
Characteristic yield moment		$M_{y,k}$	×	×	×	×	×	×	×	×	
95 th percentile of the yield moment ^{a)}		$M_{y,95}$	×	×	×	×	×	×	×	×	

Anhang M: Kennwerte für die Bemessung

Property	Symbol	Smooth shank nails	Ring shank nails	Staples	Screws	rods with wood screw thread	Dowels	Bolts and nuts	Rod with metric thread	Ribbed rods
Category for corrosion resistance in timber	T_E	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Category for corrosion resistance in atmosphere	C_E	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Anhang N: Kategorien für Schrauben und Stahlstangen mit Holzschraubengewinde

Table N.5 — Categories for the prefactor of the equation of the characteristic withdrawal strength

Withdrawal category	k6	k7	k8	k9	k10
Prefactor k_{screw}	6	7	8	9	10

Table N. 6 — Categories of characteristic tensile strength $f_{u,k}$

Tensile strength category	ts4	ts5	ts6	ts7	ts8	ts6	ts7	ts11	ts12	ts13
$f_{u,k}$ [N/mm ²] ^a	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300

^a The characteristic tensile strength is based on EN 14592, 5.3.1.6 and $f_{u,k} = \frac{4 F_{\max}}{\pi d_1^2}$. The calculated characteristic tensile strength should be rounded down to the nearest value in this Table N.6.

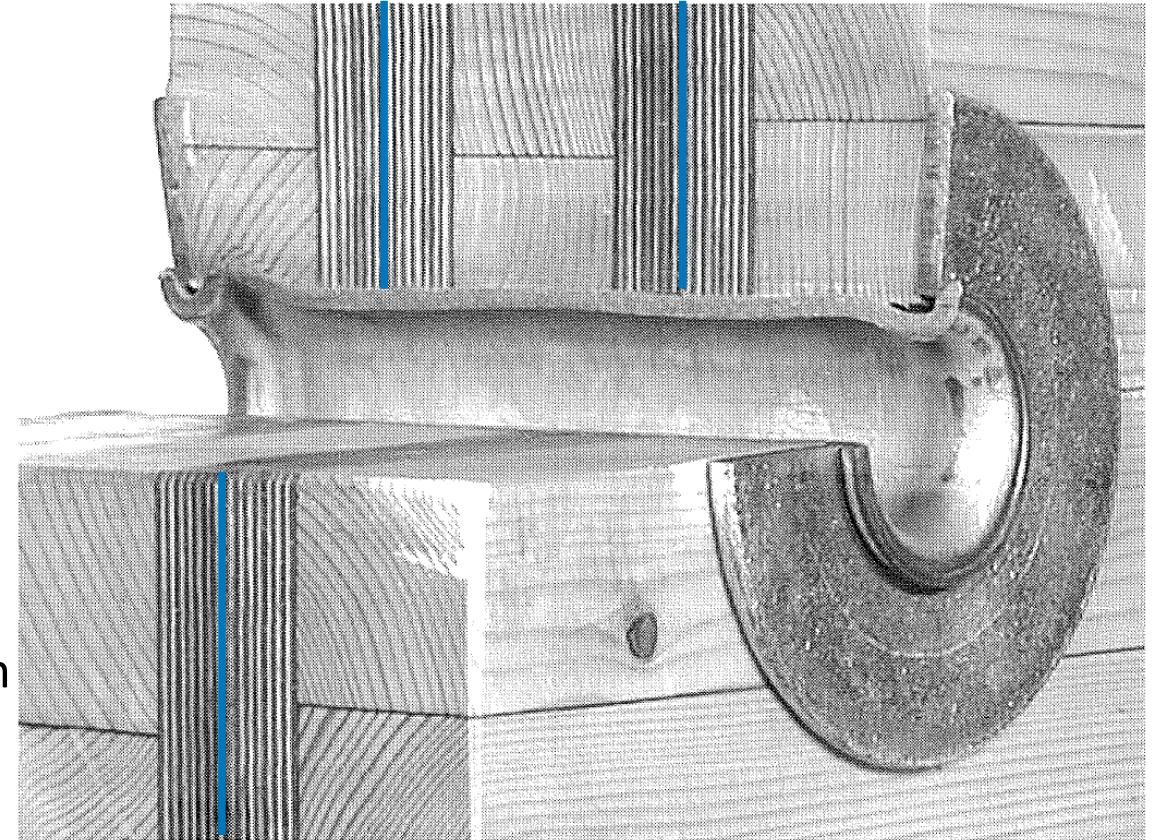
Anhang N: Kategorien für Schrauben und Stahlstangen mit Holzschraubengewinde

Table 11.3 — Characteristic yield and tensile strength of dowel-type fasteners (Extract)

Fastener	Strength class or categorie	$f_{y,k}$ in N/mm ²	$f_{u,k}$ in N/mm ²
Screw			
— Non-hardened carbon steel	ts400, ts500		400 ... 599
— Hardened carbon steel	ts900, ..., ts1300		900 ... 1399
— Austenitic stainless steel	ts500, ..., ts900		500 ... 999
— Martensitic stainless steel	ts1200, ts1300		1200 ... 1399

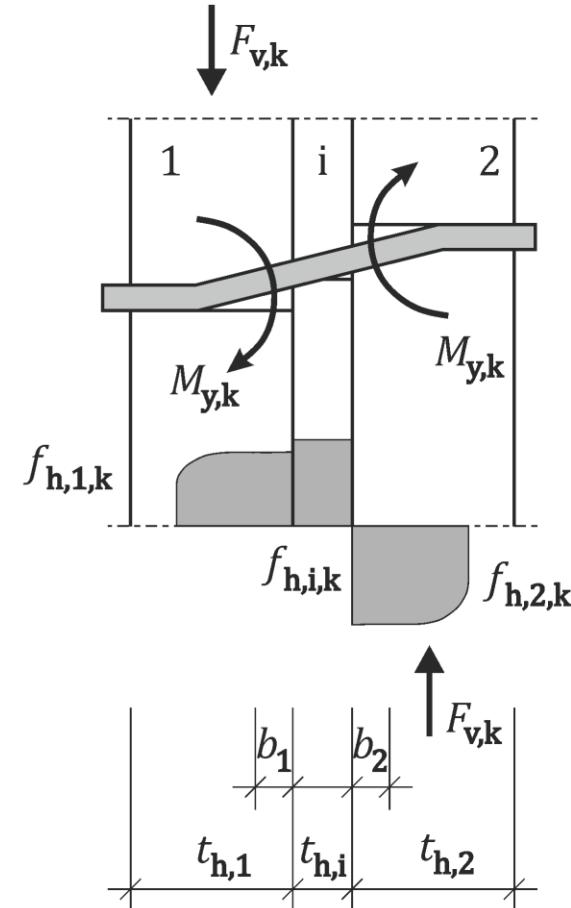
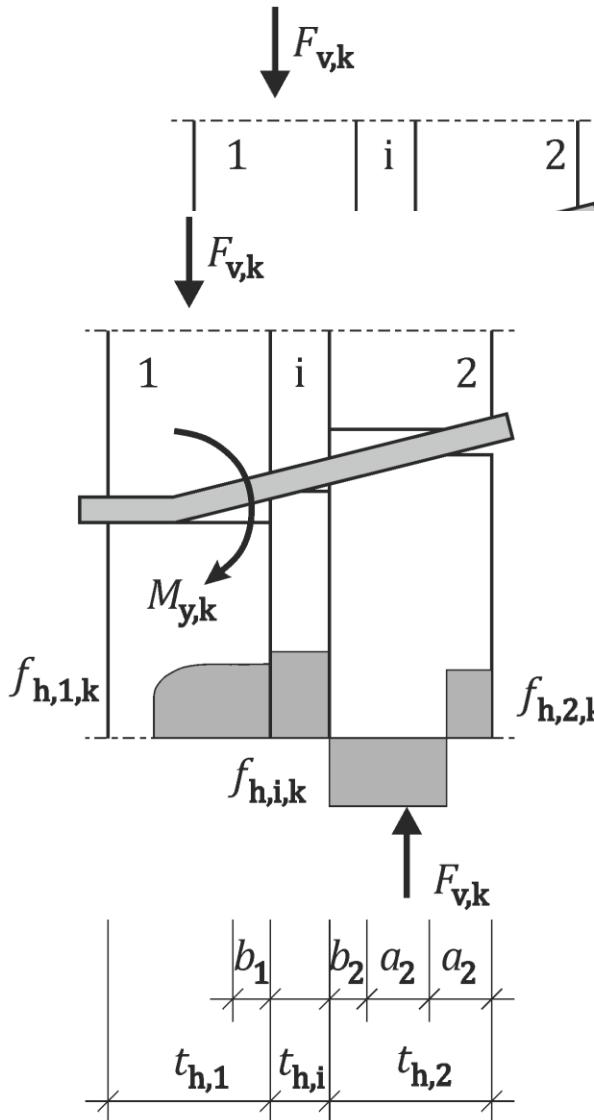
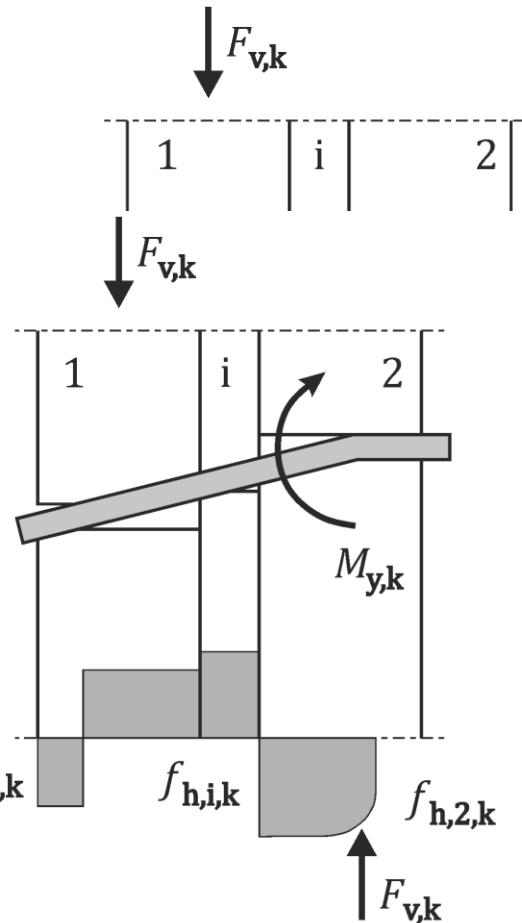
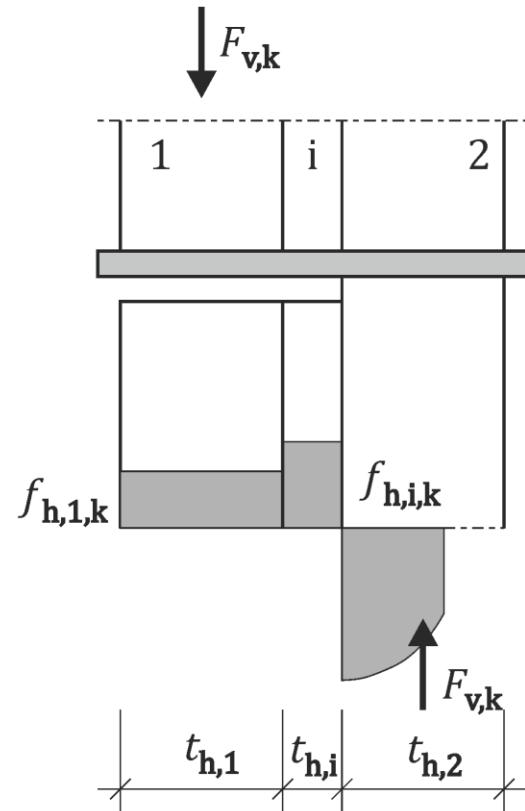
Anhang P: Verbindungen mit Rohrverbindern

- Momentenverbindung für Rahmenecke
- Kunstharzpreßholz nach EN 61061-3-1
- Stahlrohre ø 17,2 ... 33,7 mm
- mit hydraulischer Presse das Rohr aufgeweitet und die Enden umgebörtelt.
- Vorteil: hohe berechenbare Duktilität
- Nachteil: kein Klebstoff dafür nach EN 301 geprüft
- weder EAD, ETA noch eine harmonisierte Produktnorm



Leijten, Ad J.M.: Locally reinforced timber joints with expanded tube fasteners. HERON, 1999, 44

Anhang S: Verbindungen mit Zwischenschichten



Wie geht es weiter?



Eurocode 5

- prEN 1995-1-1 Bemessung allgemein
- prEN 1995-1-2 Brandbemessung
- prEN 1995-2 Brücken
- prEN 1995-3 Ausführung

CIB 6.12.2022 – 12.1.2023

Formal Enquiry
1.9.2023 – 31.12.2023

Sind die Entwürfe technisch korrekt und können in die Umfrage (Formal Enquiry)?

Kommentare der Fachöffentlichkeit

Folgen aus den Kommentaren gravierende technische Änderungen?

- Nein. Kommentare werden eingearbeitet und Abstimmung zum Schlussentwurf
- Ja. Kommentare werden eingearbeitet und Second Formal Enquiry gestartet

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

huebner@holzindustrie.at

