

UMSETZUNG DES NACHHALTIGEN BAUENS IM ÖFFENTLICHEN BEREICH

Seminar 1 | 16. April 2024
Einführung & Grundlagen Nachhaltige Bauweisen (BNB)

Nachhaltiges Bauen mit Holz – Material und Systeme im Holzbau

Prof. Dr.-Ing. Markus G. Jahreis – HNE Eberwalde

Nachhaltigkeit im Bauwesen - Begriffsdefinition

Nachhaltigkeit

- [wikipedia] Das Wort Nachhaltigkeit stammt von dem Verb nachhalten mit der Bedeutung „längere Zeit andauern oder bleiben“.
- Nachhaltigkeit im Bauwesen
 - Was bedeutet das für uns?
 - Perspektiven – Erkenntnis/ Wissen – Ausrichtung – Handeln

Nachhaltigkeit im Bauwesen - Begriffsdefinition

Nachhaltigkeit

- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)
 - Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

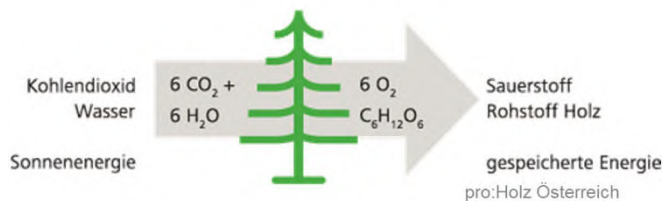


- ... Holz-Bauweisen, wie zum Beispiel die Massivholzbauweise, der Holzrahmenbau oder der Holzskelettbau ...

Bauen mit Holz - Warum?

Bauen mit Holz – ein Beitrag zum Klimaschutz.

- CO₂-Senke
 - Umwandlung CO₂ + Wasser in Glukose
 - Holzbestandteil ca. 50 % Kohlenstoff
 - Rohdichte ca. 500 kg/m³
 - 250 kg Kohlenstoffanteil je Kubikmeter Holz
 - Oxidation: 1 kg Kohlenstoff zu ca. 4 kg CO₂
 - 1 m³ Holz ≈ 1 t CO₂



Bauen mit Holz – Warum?

Bauen mit Holz – ein Beitrag zum Klimaschutz.

- CO₂-Senke in Holzbauteilen
- Substitution von Baustoffen mit
 - hohem Energieaufwand, hoher CO₂-Bilanz, hohem Entsorgungsaufwand



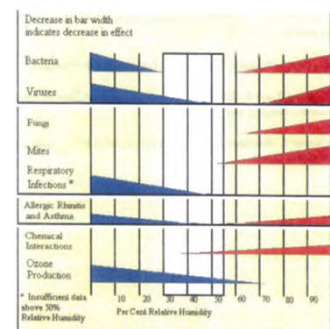
Bauen mit Holz

6

Bauen mit Holz - Warum?

Bauen mit Holz – ist technisch überlegen.

- Gesundes und besseres Wohnraumklima
 - Luftqualität / Luftfeuchte
 - Energieeinsparung Heizung/ Kühlung
 - Gesundheitskosten (Volkswirtschaft)
- Montagebauweise
 - Hoher Vorfertigungsgrad
 - kurze Bau- und Sperrzeiten
- Konstruktion mit geringen Eigenlasten
 - Aufstockung/ Nachverdichtung
 - kleinere Gründungen
 - leichtere Baustelleneinrichtung



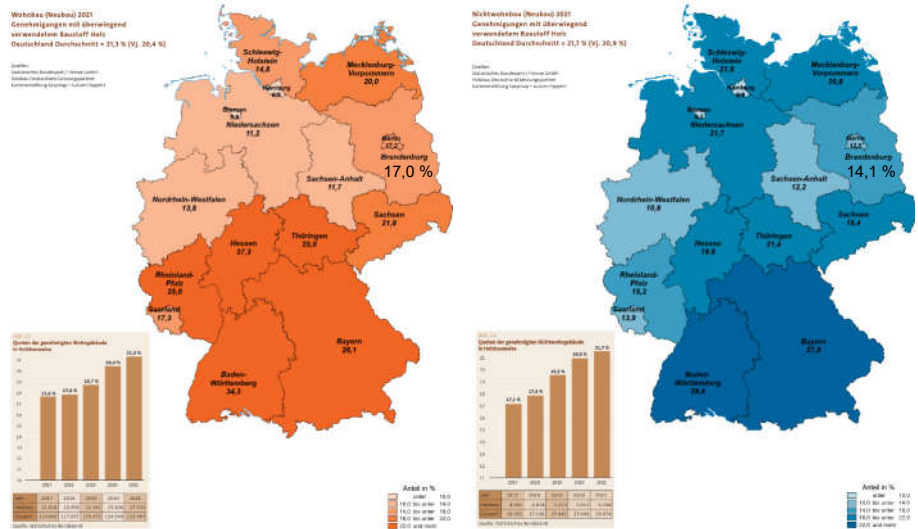
Bauen mit Holz

7

Bauen mit Holz

Bauen mit Holz in Deutschland

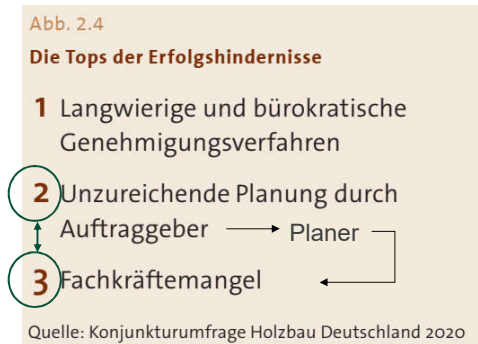
- Entwicklung im Bauwesen zum Holzbau



Bauen mit Holz

Bauen mit Holz in Deutschland

- Entwicklung im Bauwesen zum Holzbau
 - Erfolgshindernisse
 - fehlende Fachleute



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

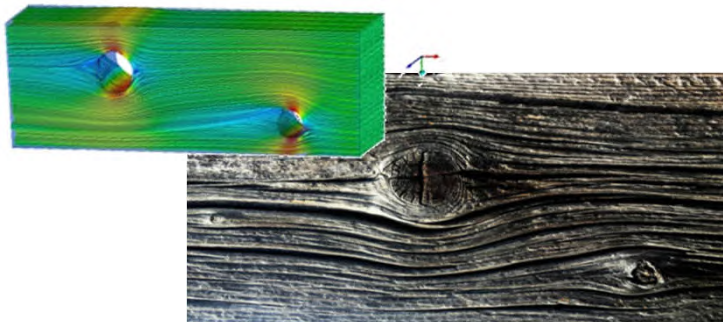
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Aufbau
 - Holz: optimiert für Biegung (Zug und Druck) am Baum
 - Wuchsrichtung ~ Faserrichtung
 - Anisotropie (Orthotropie)
 - zellulärer Werkstoff
 - Inhomogenitäten
 - Hygroskopizität
 - organischer Baustoff
 - abbaubar
 - brennbar



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

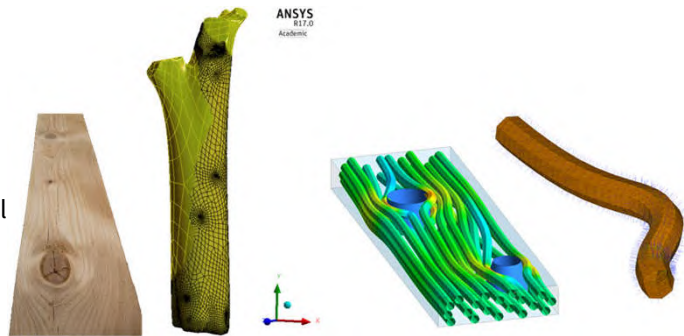
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Aufbau
 - Inhomogenitäten
 - Holzmerkmale
 - Faserabweichung
 - Dichteunterschiede



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

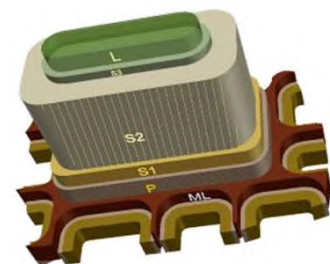
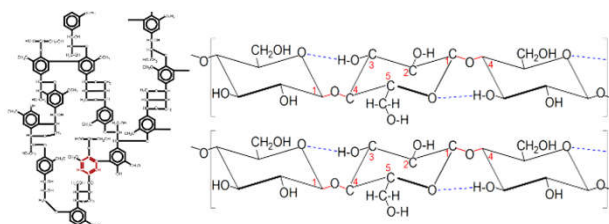
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Aufbau
 - Auswirkung
 - Festigkeiten
 - Anschlüsse
 - Quellen und Schwinden
 - Holzschutz und Brandschutz
 - Bearbeitung
 - Holzwerkstoffe, Verbundstoffe
 - Maschinen und Werkzeuge
 - Fügeverfahren/ Verbindungen
 - Stiftförmige Verbindungsmittel
 - Kleben



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

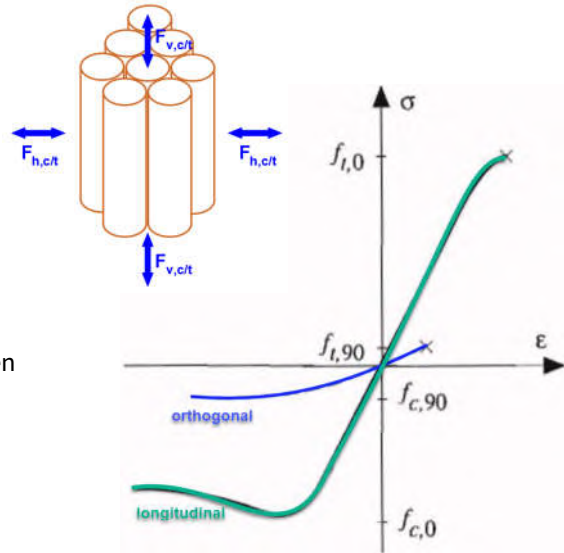
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Zusammensetzung
 - Faserverbundwerkstoff
 - polymergebundener faserverstärkter Hochleistungswerkstoff
 - Zellen
 - Zellulose (Fasern)
 - Lignin (Matrix)
 - Hemizellulose
 - Harze, Fette, Eiweiße, Gerb- und Farbstoffe



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - zellulärer Werkstoff – Anisotropie
 - Röhrenmodell
 - Spannungs-Dehnungs-Linie
 - kleine, „fehlerfreie“ Holzprobe
 - $f_{t,0} \approx 80 \dots 100 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{c,0} \approx 40 \dots 50 \text{ N/mm}^2$
 - $E_0 \approx 11.000 \dots 15.000 \text{ N/mm}^2$
 - Anisotropie
 - Richtungsabhängigkeit der Eigenschaften
 - Quellen-Schwinden
 - Druck- und Zugfestigkeit
 - Elastizitätsmodul



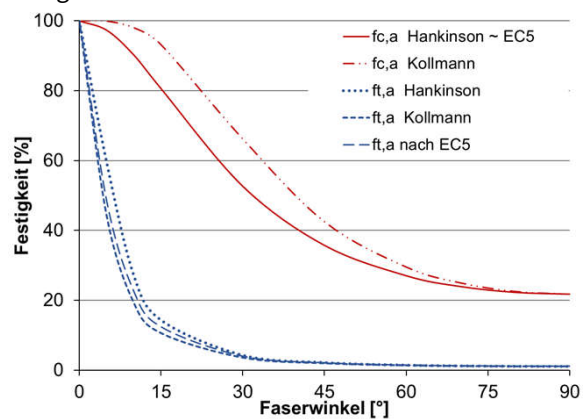
Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - zellulärer Werkstoff – Anisotropie
 - Druck- und Zugfestigkeit
 - charakteristische Werte für Tragwerksplanung
 - $f_{t,0,k} = 14,0 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{t,90,k} = 0,4 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{c,0,k} = 21,0 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$

$$f_{c,\alpha} = \frac{f_{c,0}}{\frac{f_{c,0}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

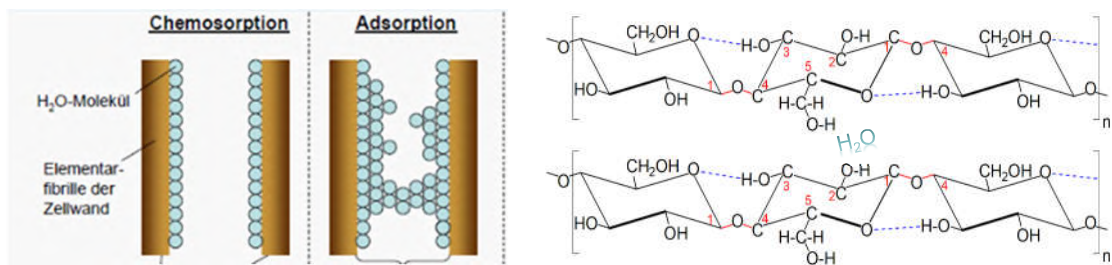
$$f_{t,\alpha} = \frac{f_{t,0}}{\frac{f_{t,0}}{f_{t,90}} \sin^2 \alpha + \frac{f_{t,0}}{f_v} \sin \alpha \cdot \cos \alpha + \cos^2 \alpha}$$



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

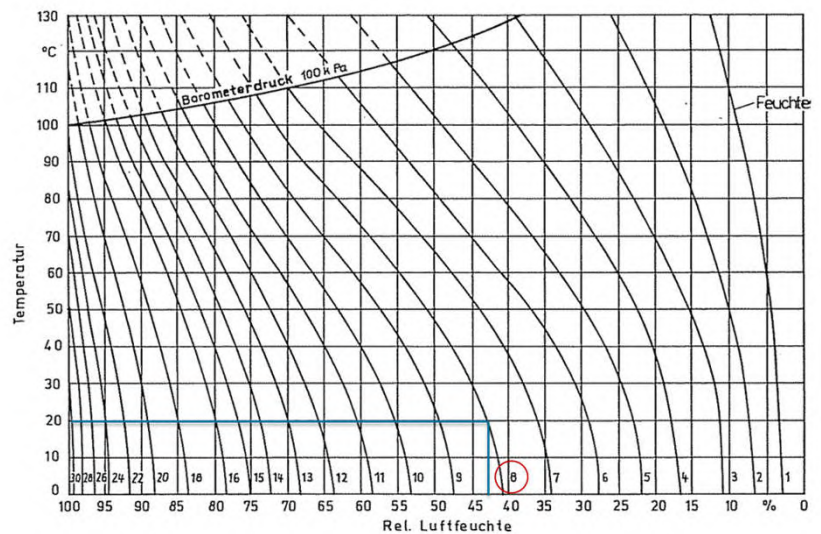
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Hygroskopizität
 - Sorption
 - Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit in Abhängigkeit des Umgebungsklimas
 - Quellen und Schwinden



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

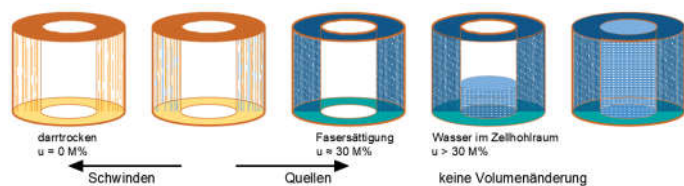
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Hygroskopizität
 - Sorption



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

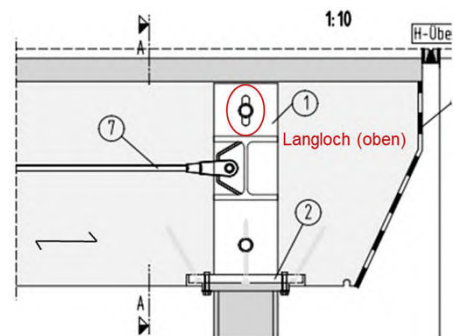
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Hygroskopizität
 - Sorption
 - Quellen und Schwinden
 - zwischen Fasersättigung und darrtrocken
 - longitudinal $\alpha_0 \approx 0,01 \text{ \%/\%}$
 - transversal (MW radial und tangential für NH) $\alpha_{90} \approx 0,25 \text{ \%/\%}$
 - reversibler und permanenter Prozess
 - Berücksichtigung in Konstruktion!



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

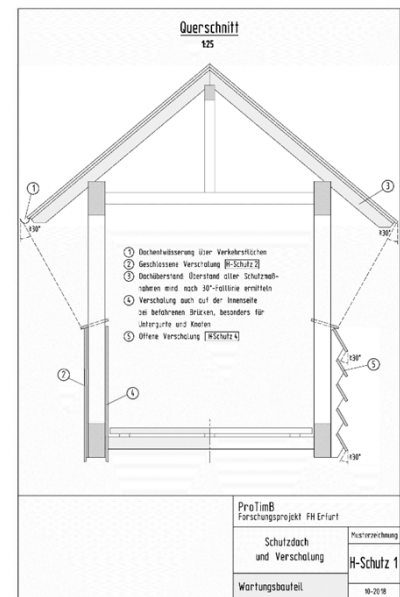
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Hygroskopizität
 - Sorption
 - Quellen und Schwinden
 - longitudinal $\alpha_0 \approx 0,01 \text{ \%/\%}$
 - transversal $\alpha_{90} \approx 0,25 \text{ \%/\%}$



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

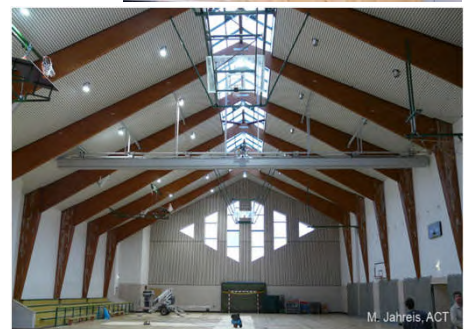
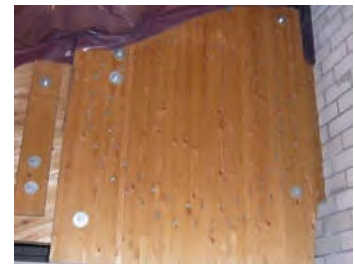
- natürlicher, nachwachsender Rohstoff
 - Hygroskopizität
 - Sorption
 - Holzschutz
 - Holz vor Feuchte (Witterung) schützen
 - $RH \leq 20 \text{ M\%}$



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

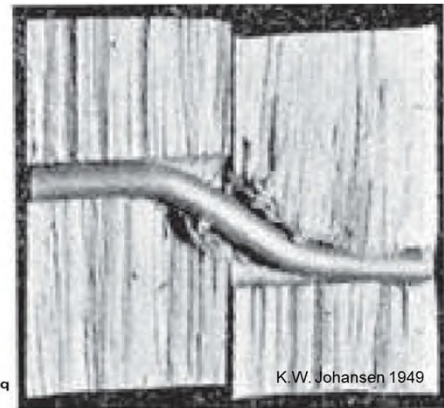
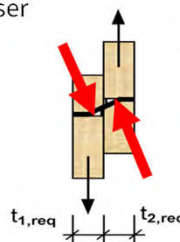
- Anschlüsse
 - Kraftübertragung
 - Längskraft, Querkraft, Biegemoment, Kombination
 - Gelenk
 - Einspannung
 - stiftförmige / metallene Verbindungsmittel
 - formschlüssige Verbindungen
 - Klebung



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

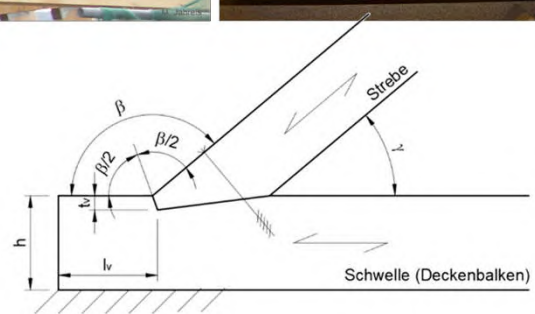
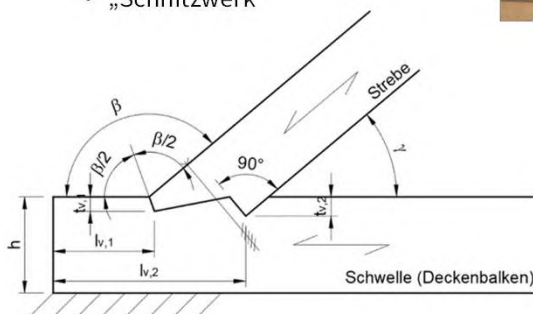
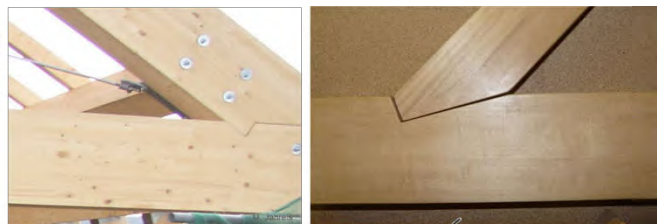
- Anschlüsse
 - stiftförmige / metallene Verbindungsmittel
 - „Johansen-Theorie“
 - Fließgelenkbildung
 - Lochleibungsversagen
 - Nachgiebigkeit
 - Abstände zwischen den Verbindungsmitteln und Rand
 - abhängig von
 - Bauteildicke und VM-Durchmesser
 - Kraft-Faser-Winkel



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

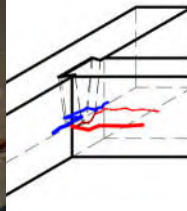
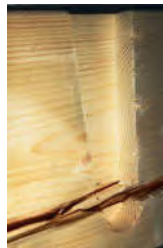
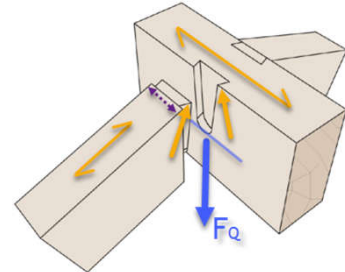
- Anschlüsse
 - formschlüssige Verbindungen
 - „zimmermannsmäßige Verbindungen“
 - Versatz
 - Stirn- und Fersenversatz
 - Blattverbindung
 - „Schnitzwerk“



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

- Anschlüsse
 - formschlüssige Verbindungen
 - „zimmermannsmäßige Verbindungen“
 - „Schnitzwerk“
 - Schwalbenschwanz
 - „japanische Zapfen“
 - ...
 - → keine materialgerechte Konstruktion!



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

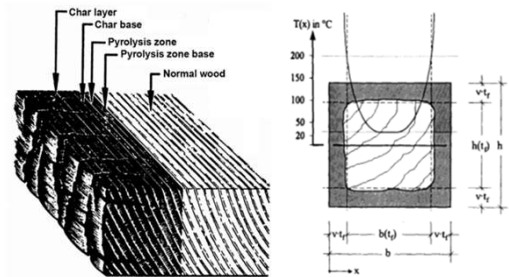
- Anschlüsse
 - Klebung
 - gute Klebeeignung
 - Adhäsion
 - chemische Bindung
 - mechanische Verbindung
 - materialgerechte Fügung
 - Hauptbelastungsrichtung in Faserrichtung
 - Schub (z.B. Biegeträger aus Brettschichtholz)
 - Zug (z.B. eingeklebte Gewindestangen)
 - starrer Verbund (z.B. schlupf- und verformungsfreie Verbindung)



Bauen mit Holz - Besonderheiten

Holz als Baumaterial

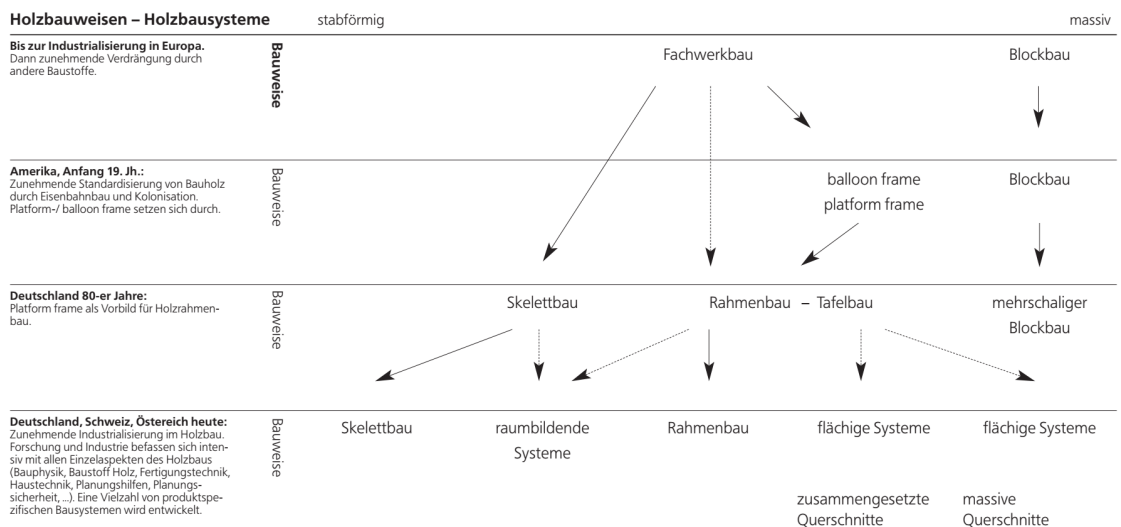
- Brandverhalten
 - Holz brennt, aber sicher!
 - Brandbemessung der Bauteile
 - DIN EN 1995-1-2 + NA
 - Abbrand (NH ca. 0,7 mm/min)
 - Temperatur im Restquerschnitt
 - Isolation durch Holz / Kohleschicht
 - vereinfachtes Verfahren
 - Übergangsbereich 7 mm
 - genaueres Verfahren
 - Abminderung Festigkeitseigenschaften



Holzbausysteme

Einleitung

- Typologie Holzbausysteme



Holzbausysteme

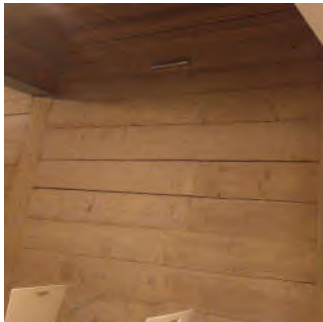
Typologie

- Flächige Systeme
 - Scheiben
 - Lastabtrag
 - Druck, Zug, Biegung und Aussteifung in einem Bauteil / zusammengesetzten BT
 - Platten
 - Lastabtrag
 - Druck, Zug, Biegung und Aussteifung in einem Bauteil / zusammengesetzten BT
- aufgelöste Systeme
 - stabförmige Bauteile
 - Lastabtrag
 - Druck oder Zug: Stützen, Zangen, Riegel (vertikal und horizontal)
 - Biegung (vertikal und horizontal): Biegeträger (Balken)
 - Aussteifung („horizontal nach vertikal“): Streben (ggf. Scheiben/Platten)

Holzbausysteme

Flächige Systeme

- Blockbau
 - Historie
 - Rundstamm / Halbzeuge
 - Wohngebäude / Stuben
 - Stallung / Scheune



Holzbausysteme

Flächige Systeme

- Blockbau
 - Historie
 - „moderne Nische“
- Fragestellungen: Lastabtrag / Details / Besonderheiten?



Handbuch Holzbau R01 T03 F05



holzius GmbH Prad

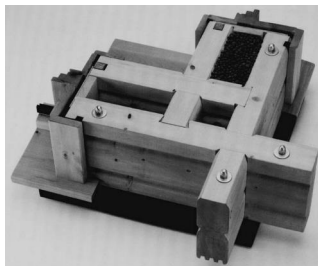
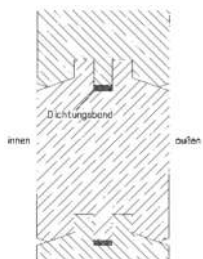


holzius GmbH Prad

Holzbausysteme

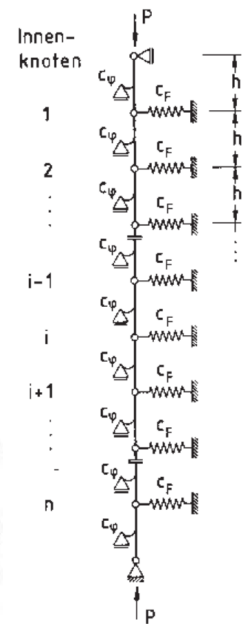
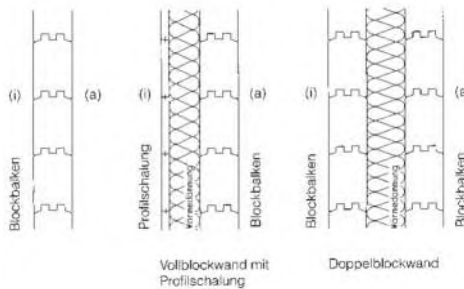
Flächige Systeme

- Blockbau
 - Anschluss-/Ausführungsdetails
 - Wärmeschutz
 - Quellen-Schwinden
 - Bemessung



Vollblockwand

Mehrschichtige Blockbalkenaußenwände



Holzbausysteme

Flächige Systeme

- Brettsperrholz
 - nachgiebige Fügung
 - Aluminiumnägel
 - Massiv-Holz-Mauer MHM
 - Holznägel
 - lignoloc



Holzbausysteme

Flächige Systeme

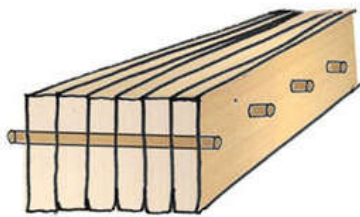
- Brettsperrholz
 - geklebte Brettschichten
 - Sperrwirkung durch 90°-Drehung der Schichten („kreuzweise verklebt“)
 - Brettsperrholz (BSp)
 - cross laminated timber (CLT)



Holzbausysteme

Flächige Systeme

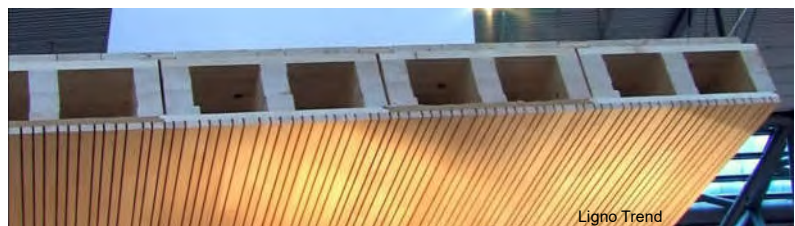
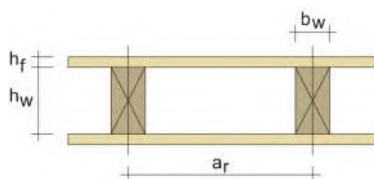
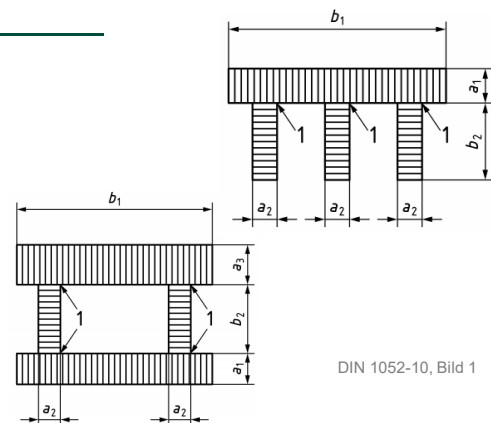
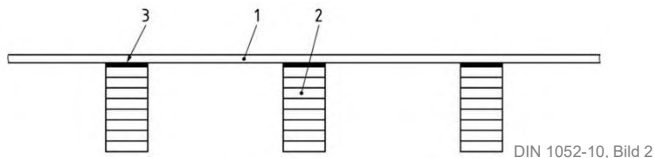
- Brettstapelelemente
 - Dübelholz
 - nachgiebig gefügt
 - Anwendung
 - Decken (einachsig)
 - Wände
 - Verstärkung notwendig



Holzbausysteme

zusammengesetzte Systeme

- Rippen- und Kastenelemente
 - Wände (z.B. Holzrahmen mit Beplankung)
 - Decken (z.B. Plattenbalken, Hohlkästen)
- nachgiebige und starre Fügung



Holzbausysteme

zusammengesetzte Systeme

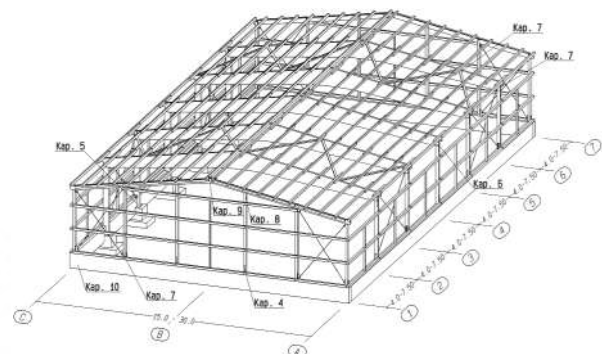
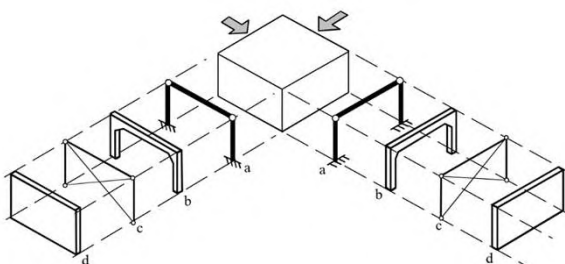
- Plattenbalken
 - Verbundbauweise
 - Holz-Beton-Verbund



Holzbausysteme

Skelettbau

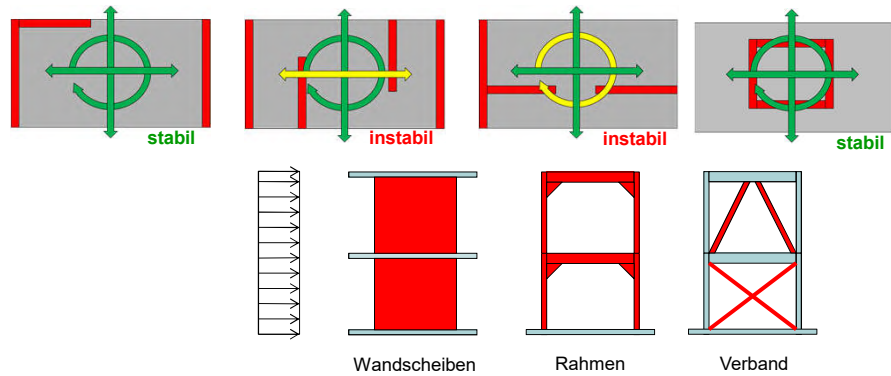
- Stützen-Binder-Systeme
 - Aussteifungssysteme
 - eingespannte Stützen
 - Rahmen
 - Verbände
 - Scheiben
 - vorgehängte Fassade



Holzbausysteme

Skelettbau

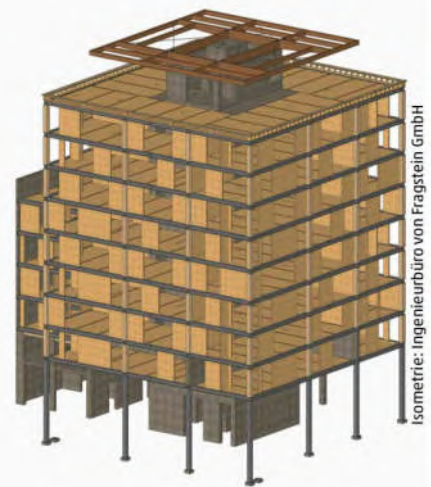
- Aussteifung
 - Prinzip
 - Decken sind starre Scheiben.
 - Es sind mindestens 3 Wandscheiben erforderlich.
 - Systemlinien schneiden sich nicht in einem Punkt.



Holzbausysteme

Skelettbau

- Stützen-Binder-Systeme
 - Raster (Grundmodul)



Holzbausysteme

Skelettbau

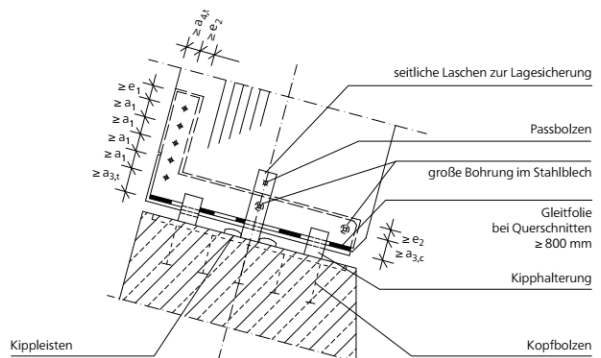
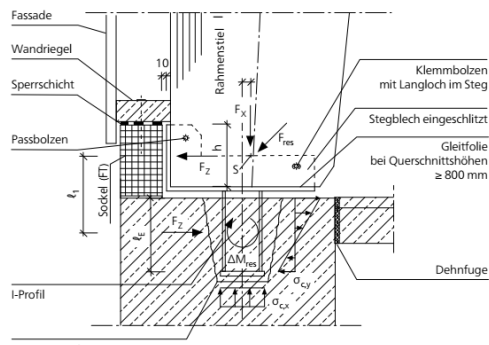
- Stützen-Binder-Systeme
 - Stahlbeton
 - Stahlbau



Holzbausysteme

Skelettbau

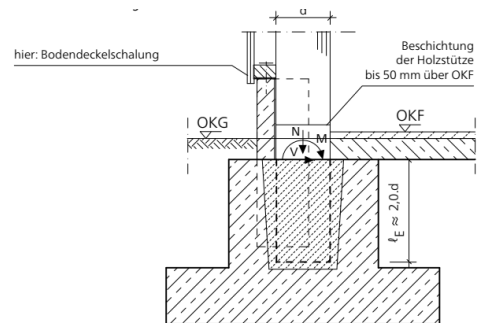
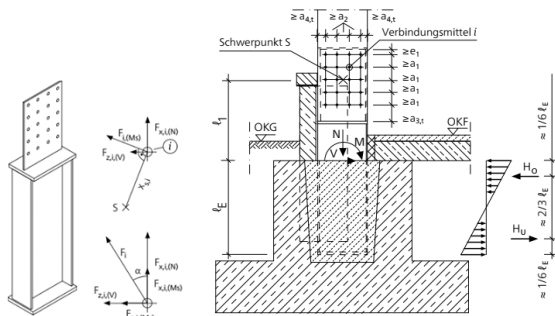
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Gelenke



Holzbausysteme

Skelettbau

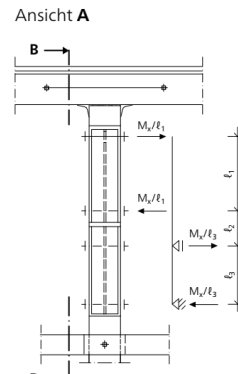
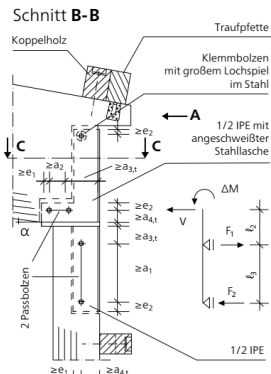
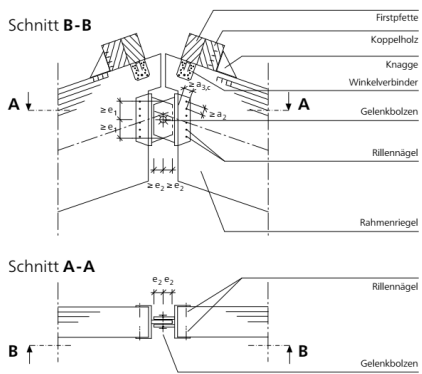
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Einspannung



Holzbausysteme

Skelettbau

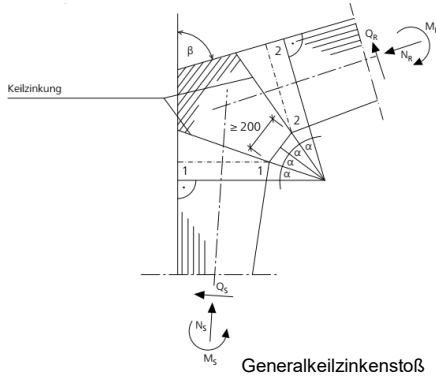
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Gelenke
 - Einspannung / biegesteife Ecke



Holzbausysteme

Skelettbau

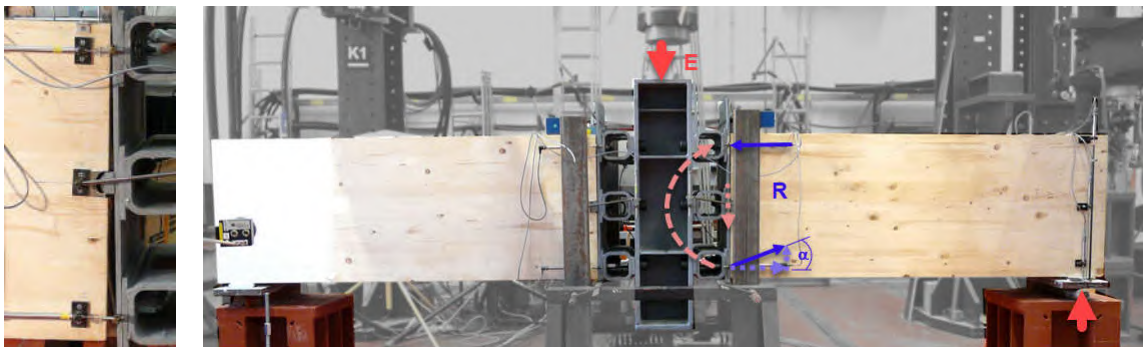
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Einspannung / biegesteife Ecke
 - Dübelkreis
 - geklebt (Generalkeilzinkenstoß)



Holzbausysteme

Skelettbau

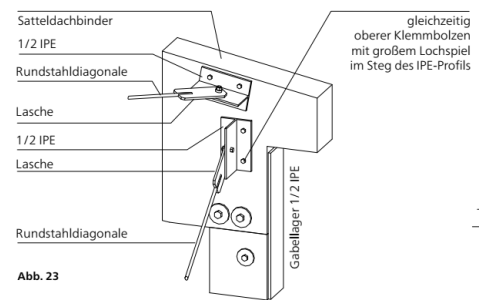
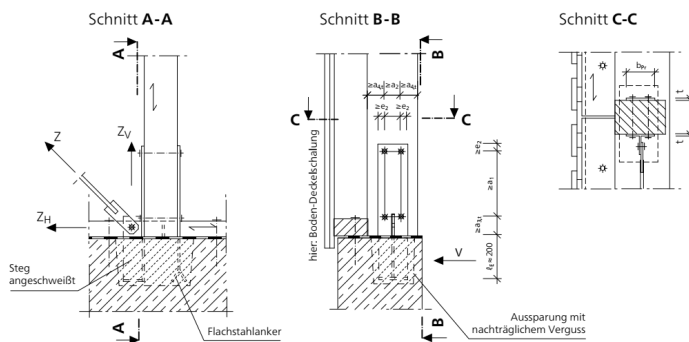
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Einspannung / biegesteife Ecke
 - Zug-Druck-Anschluss



Holzbausysteme

Skelettbau

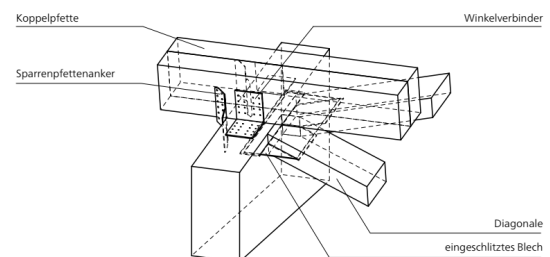
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Verbandanschluss



Holzbausysteme

Skelettbau

- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Verbandanschluss



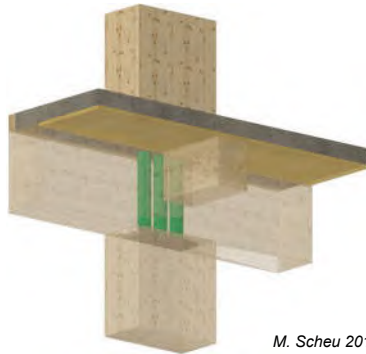
Holzbausysteme

Skelettbau

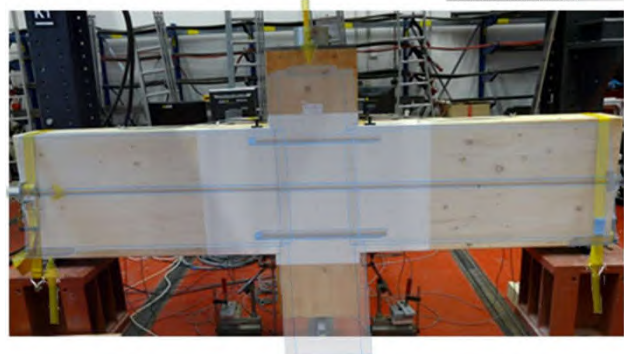
- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Lastdurchleitung
 - Lasteinleitung
 - Spannungsverteilung im verstärkten Querschnitt



Rautenrauch, Dorn et al. 2016



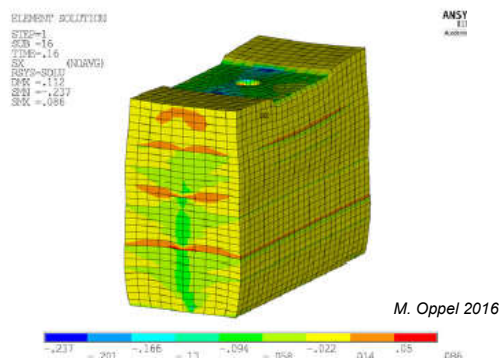
M. Scheu 2016



Holzbausysteme

Skelettbau

- Stützen-Binder-Systeme
 - Anschlüsse
 - Lastdurchleitung
 - Lasteinleitung
 - Spannungsverteilung im verstärkten Querschnitt



Holzbausysteme

Skelettbau

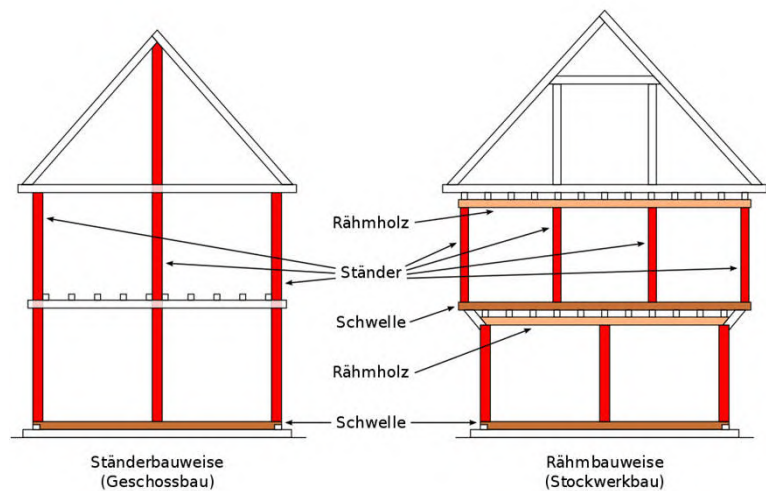
- Stützen-Binder-Systeme
 - Fassade
 - Ausbau
 - Änderung
 - Nutzung
 - Ausbau
 - Fassade



Holzbausysteme

Holztafelbau

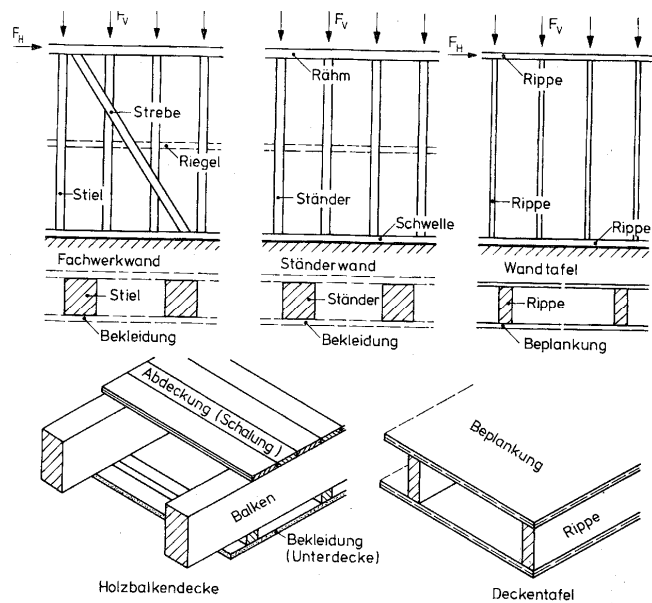
- Entwicklung Holztafelbau
 - Fachwerk
 - Bauweisen (Typologie)
 - Ständerbau
 - Geschossbau
 - balloon framing
 - Rähmbauweise
 - Stockwerkbau
 - platform fram



Holzbausysteme

Holztafelbau

- Entwicklung Holztafelbau
 - Aussteifungssysteme
 - Strebe
 - Beplankung
 - Strebenwirkung
 - Scheibe



Holzbausysteme

Holztafelbau

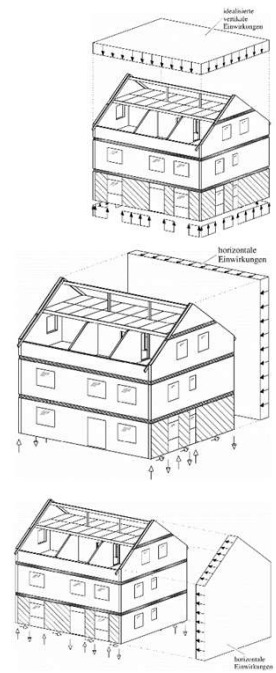
- Aussteifungssysteme
 - zweidimensionale Tafeln im dreidimensionalen System
 - Scheibenwirkung
 - Rähm + Stiele (Rippen) + Schwelle + Beplankung
 - Plattenwirkung
 - Deckenbalken (Rippen) + Beplankung



Holzbausysteme

Holztafelbau

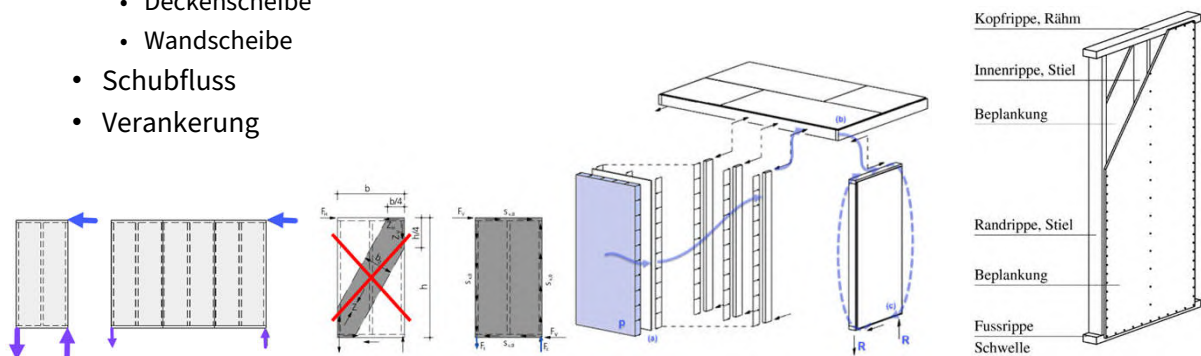
- Lastabtrag
 - Wandsysteme
 - vertikale Lasten
 - Holzständer (Rippen) + ggf. Beplankung
 - horizontale Lasten
 - Windlasten
 - Imperfektionen
 - Nutzlasten
 - Scheibenwirkung
 - Rähm + Stiele + Schwelle + Beplankung
- Decken- und Dachsysteme
 - vertikale Lasten
 - Biegeträger (Rippen, Deckenbalken) / Plattenwirkung (Beplankung)
 - horizontale Lasten
 - Scheibenwirkung



Holzbausysteme

Holztafelbau

- Lastabtrag
 - Bauteile
 - Einrastertafel
 - Lastweiterleitung Horizontalkräfte
 - Wandplatte
 - Deckenscheibe
 - Wandscheibe
- Schubfluss
- Verankerung



Holzbausysteme

Modulbauweise

- Vorfertigung Bauteile (Modularisierung)
 - Bauelemente
 - Bauteile
 - Raummodule



Bauen mit Holz

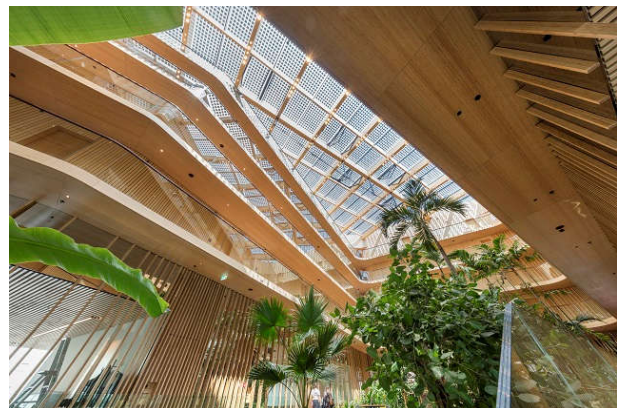
Holzbauhandbuch R01 T01 R04

56

Holzbausysteme

Modulbauweise

- Vorfertigung Bauteile (Modularisierung)
 - Hotel Jakarta, Amsterdam
 - 24 Monate Bauzeit
 - Skelettbau + Modulbau



Bauen mit Holz

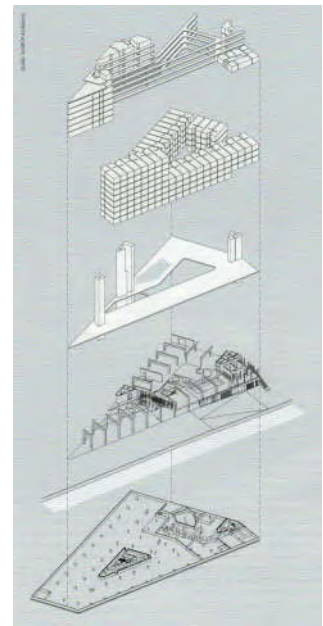
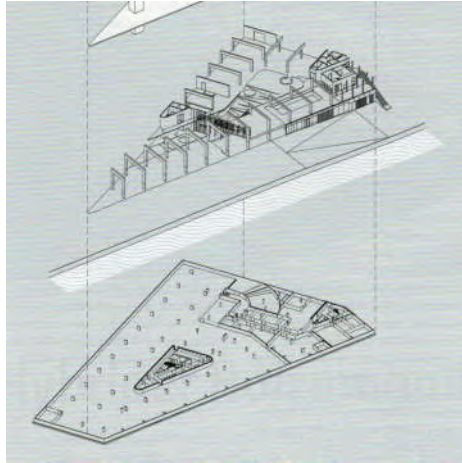
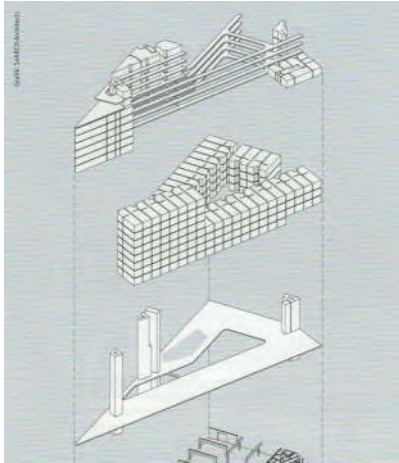
derix GmbH

57

Holzbausysteme

Modulbauweise

- Vorfertigung Bauteile (Modularisierung)
 - Hotel Jakarta, Amsterdam



Holzbausysteme

Modulbauweise

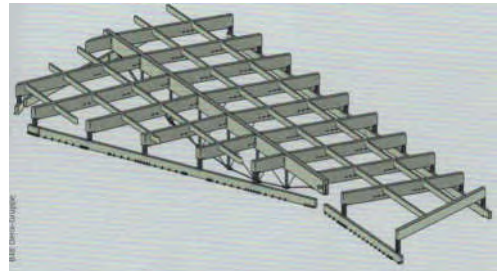
- Vorfertigung Bauteile (Modularisierung)
 - Hotel Jakarta, Amsterdam
 - Stahlbeton-Skelettbau
 - Bohrpfähle
 - Sockelgeschoss (gestaffelt)
 - Erschließungstürme
 - Raummodule Holzmassivbau
 - 200 (176) Hotelzimmer aus 30 m² Raummodulen
 - L x B x H = 10,10 m x 3,46 m x 2,88 m
 - Bodenplatte StB
 - Wände Brettsperrholz (14 cm)
 - Kopplung Gewindestangen
 - Schall- und Brandschutz R90
 - 4 cm Mineralfaser in Zwischenräumen
 - Installation vorbereitet, Verkleidung Tanne



Holzbausysteme

Modulbauweise

- Vorfertigung Bauteile (Modularisierung)
 - Hotel Jakarta, Amsterdam
 - Stahlbeton-Skelettbau
 - Raummodule Holzmassivbau
 - Atriumdach
 - Gitterrost + Glas
 - Hauptträger 26 m x 33,5 cm x 90 cm
 - Querträger 7,50 ... 8,75 m x 12 cm x 36 cm
 - Fassade
 - Süd + Ost energetisch genutzt
 - 700 m² BIPV-Paneele
 - ca. 260 kWp
 - Nord + Ost Aluminiumpaneele
 - Loggien + Schiebelemente Glas
 - Sonnen- und Windschutz



Holzbausysteme

Modulbauweise

- Holzbau = Montagebauweise
 - besondere Herausforderungen
 - Vorfertigung (Aufmaß Bestand)
 - Transport (Lichtraum. Masse)
 - Toleranzausgleich



Holzbausysteme

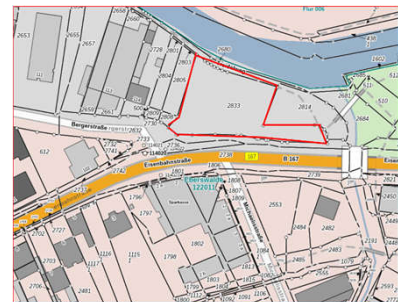
Modulbauweise

- Holzbau = Montagebauweise
 - besondere Herausforderungen
 - Montagetakt
 - Anfahrt
 - Reihenfolge
 - Montage
 - Hubmittel
 - Anschlüsse / Toleranzausgleich
 - Befestigung
 - Zwischenschritte / Abstützung
 - Witterungsschutz
 - Abbindezeiten
 - mineralische/chemische Vergussstoffe
 - Abdichtung Fugen
 - TGA-Knoten

Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Aufgabe
 - In Kleingruppen sollen für ein städtisches Baugrundstück Entwürfe eines mehrgeschossigen Gebäudes in Holzbauweise erstellt werden (LP 1+2).
 - Grundstück in Eberswalde, Eisenbahnstraße gegenüber Einmündung Michaelisstraße (Flur 001, FS 2833).
 - Es liegen hier kein Bebauungsplan oder Nutzungsvorgaben vor, der Baugrund gilt als schwierig, derzeit besteht eine Nutzung als Parkplatz der Stadt.
 - Gebäude für die Stadt
 - Mischnutzung
 - mehrgeschossige Holzbauweise
 - Grundstück
 - Lage
 - Baugrund
 - Nutzung



Holzbausysteme - Aufgabe

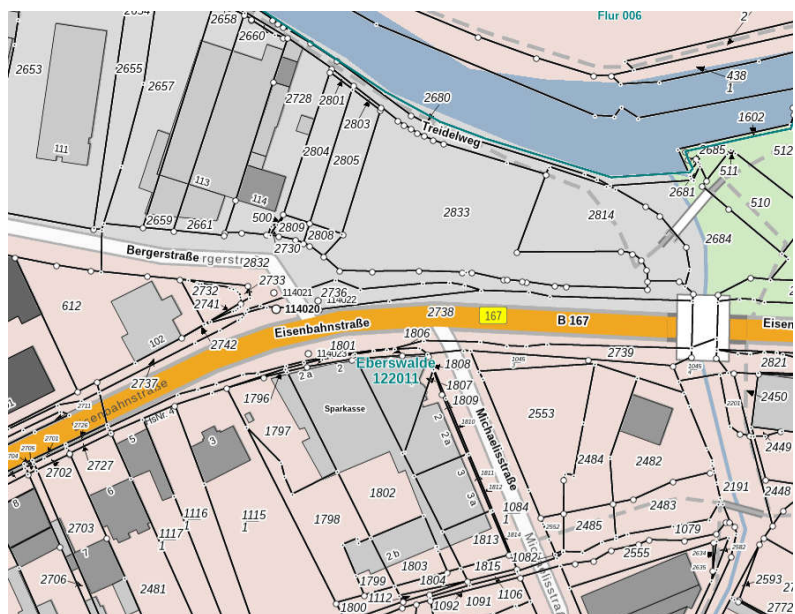
Entwurf

- Aspekte im Entwurf / Schwerpunkte
 - Nutzungskonzept
 - gestalterischer Entwurf
 - Bauweise
 - Tragwerk (System und Vordimensionierung)
 - bauphysikalisches Konzept
 - Energiegewinnung und Nutzung / Energieeffizienz
 - Innenraumklima / Lüftung
 - Belichtung / Beleuchtung
 - ökologische Betrachtung
 - Bauweise / Kreislauffähigkeit
 - Regenwasserretention / -nutzung / Begrünung
 - Material, Bauweise, Kreislauffähigkeit
 - Einfluss Entwurf auf Stadtklima / Stadtökologie

Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Grundstück
 - Eberswalde
 - Eisenbahnstraße
 - Flur 001, FS 2833



Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Grundstück



Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Grundstück
 - Situation



Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Grundstück
 - Situation



Holzbausysteme - Aufgabe

Entwurf

- Grundstück
 - Situation



Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut in Müncheberg

- Neubau zur Erweiterung Institutsgebäude
 - Holzmassivbauweise, dreigeschossig, kellerfrei
 - Arbeitsräume und Büros, Labore, Lagerräume



Bauen mit Holz

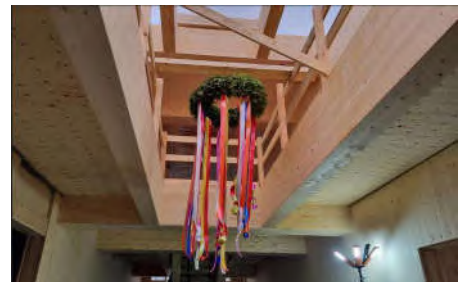
Zeichnung: PASD Feldmeier Wrede Architekten

70

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut in Müncheberg

- Neubau zur Erweiterung Institutsgebäude
 - Holzmassivbauweise, dreigeschossig, kellerfrei
 - Arbeitsräume und Büros, Labore, Lagerräume
 - Brandschutz über Abbrandberechnung, Sonderlöschmittel
 - Alkoholsammlung mit Bekleidung und Sonderlöschmitteln
 - Speichermassen, Löhmputz für Innenraumklima+
 - Einsparung 50 % Technik



Bauen mit Holz

Zeichnung: PASD; Fotos: Senckenberg

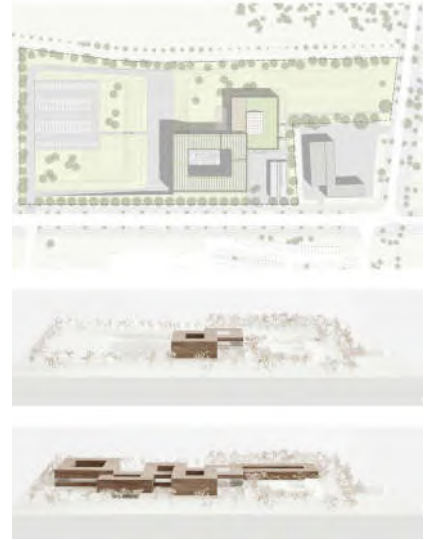
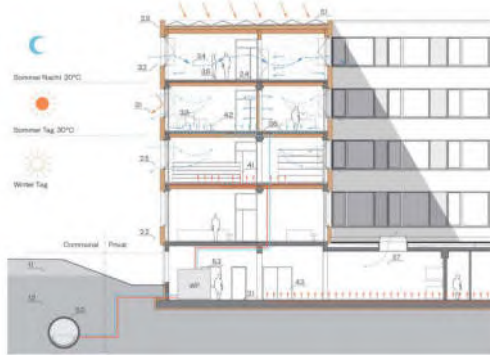
71

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

FLEXIM Firmengebäude Berlin

- Neubau Firmengebäude
 - Holz- und Hybridbauweise (Holz-Beton-Verbund)
 - Verwaltungs- und Produktionsräume
 - sichtbare Brettschichtholzkonstruktion R90

- 1 Baugrund**
 - 11 Aufschüttung nicht tragfähig ca. 20 cm
 - 12 Gleitfähiger Baugrund
- 2 Gebäudeteile diffusionstrennend, feuchte- und temperaturtaugend**
 - 21 Gründung 100 cm dicke Wände U-Wert ca. 0,26 W/m²K
 - 22 Außenwände Hybridbau hochdämmend U-Wert ca. 0,10 W/m²K
 - 23 Gipsbauleisten für sommerlicher Wärmeschutz, Hybridbau hochdämmend U-Wert ca. 0,10 W/m²K
 - 24 Hybridbau Hybrid Holz-Beton-Verbundbauweise
 - 25 Fenster Fassadenklimaernte U-Wert ca. 1,0 W/m²K
- 3 Klimatisierung passiv**
 - 31 Sonnenwärmegewinn durch Außenwände
 - 32 Lüftungsfugen zur Nachkühlung, sommerliche Nachtluft
 - 33 Lichtkanal, Querlüftungsfugen
 - 34 Nachkühlung, Fassadenklimaernte (Holz und Lehm)
 - 35 Feuchtheit, Verdunstungskühlung
 - 36 Offenes Konzept
- 4 Klimatisierung aktiv**
 - 41 Heizung an kalten Wintertagen
 - 42 Optimalführung, kalter Sommertag
 - 43 Inklusivführung, Raumklimatisierung
 - 44 Raumklimatisierung
- 5 Energiequellen**
 - 51 PV-Anlage, Energiequelle elektrisch, Verrohrung über Dachfläche
 - 52 Wärmerückgewinnung über Abwasser, kommunale Verrohrung
 - 53 Wärmepumpe (elektrisch ca. 80% über Wärmekreislauf)



Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

FLEXIM Firmengebäude Berlin

- Neubau Firmengebäude
 - Außenwände Holzbau hochdämmend
 - passive Klimatisierung
 - natürliche Lüftung, Speichermassen (Lehm)
 - aktive Heizung



Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

FLEXIM Firmengebäude Berlin

- Neubau Firmengebäude
 - Holz-Beton-Verbund-Decken (HBV-Decken)
 - 7.500 m² HBV-Decken-Fläche
 - 24 cm hohe BSH-Rippen
 - Dreischichtplatten als verlorene Schalung
 - FT-Verbinder SWG und 8 cm Ortbeton



Bauen mit Holz

Fotos: ZRS Architekten, Stephan Holzbau

74

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

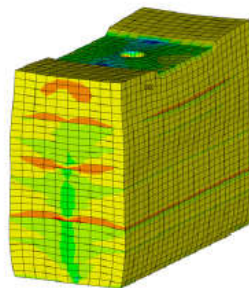
FLEXIM Firmengebäude Berlin

- Neubau Firmengebäude
 - Knotenpunkt Stütze-Binder-Stütze
 - BSH-Binder als Durchlaufträger
 - hohe Vertikallasten zur Durchleitung + R30
 - Sonderlösung „Vergussäulen“



```

ELEMENT: SOLID185
STEP=1
SUB=16
TIME=16
SIC (M2/M3)
PSTY=SD11
DRC =1.32
SIC =-2.27
SIC =.088
    
```



ANSYS
E11
A0000



Bauen mit Holz

Fotos: Stephan Holzbau, Bennert GmbH, Oppel, Jahreis

75

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Feuerwehr Neu-Seddin

- Neubau
- Fahrzeughalle
- Holztafelbauweise



Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Feuerwehr Neu-Seddin

- Neubau Gerätehaus
 - Fahrzeughalle mit Sanitär-, Verwaltungs- und Schulungsbereich
 - Holztafel-Bauweise



Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Gläserne Molkerei Münchehofe

- Neubau Molkerei mit gläsernem Gang für Besucher
 - Molkerei mit Verwaltungsbereich
 - Holz-Hybridbau, Holztafel-Bauweise
 - offene Lärcheschalung



Bauen mit Holz

Fotos: Ursula Böhmer

78

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Gläserne Molkerei Münchehofe

- Neubau Molkerei mit gläsernem Gang für Besucher
 - Molkerei mit Verwaltungsbereich
 - Holz-Hybridbau, Holztafel-Bauweise
 - offene Lärcheschalung



Bauen mit Holz

Fotos: Ursula Böhmer

79

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Mensa Waldcampus HNEE

- Neubau Mensa Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
 - Mensa Seminarräume
 - Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

Fotos: Ulrich Schwarz 80

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Mensa Waldcampus HNEE

- Neubau Mensa Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
 - Mensa Seminarräume
 - Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

Fotos: Ulrich Schwarz 81

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Kindertagesstätte Havelblick Potsdam

- Neubau Kindertagesstätte
 - Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

Fotos: Stefan Melchior

82

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Kindertagesstätte Havelblick Potsdam

- Neubau Kindertagesstätte
 - Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

Fotos: Stefan Melchior

83

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Mehrfamilienhaus Waldpark Potsdam

- Neubau Mehrfamilienhaus
 - Holzmassivbau, Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

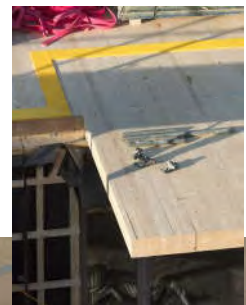
Fotos: Jan Bitter

84

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Mehrfamilienhaus Waldpark Potsdam

- Neubau Mehrfamilienhaus
 - Holzmassivbau, Holz-Hybridbau



Bauen mit Holz

Fotos: Jan Bitter

85

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Luckenwalde

- Neubau Brückenbauwerk
 - Grünbrücke (Überführung Wildwechsel / Zusammenschluss Biotope) B101
 - 4-streifiger Ausbau
 - Holz-Massivbau
 - Bogentragwerk (Dreigelenkbogen)



Bauen mit Holz

Fotos: René Legrand

86

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Luckenwalde

- Neubau Brückenbauwerk
 - Grünbrücke (Überführung Wildwechsel / Zusammenschluss Biotope) B101
 - 4-streifiger Ausbau, Länge 32 m, Breite 38,90 m
 - Holz-Massivbau
 - Bogentragwerk (Dreigelenkbogen)



Bauen mit Holz

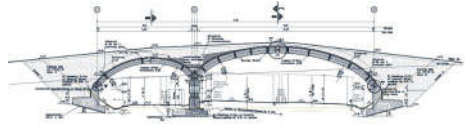
Fotos: René Legrand

87

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Thyrow-Trebbin

- Neubau Brückenbauwerk
 - Grünbrücke (Überführung Wildwechsel / Zusammenschluss Biotope) B101 + B101n
 - Holz-Massivbau
 - 4-streifiger Ausbau + 2-streifige alte Bundesstraße
 - Länge 47 m, Breite 53 m



Bauen mit Holz

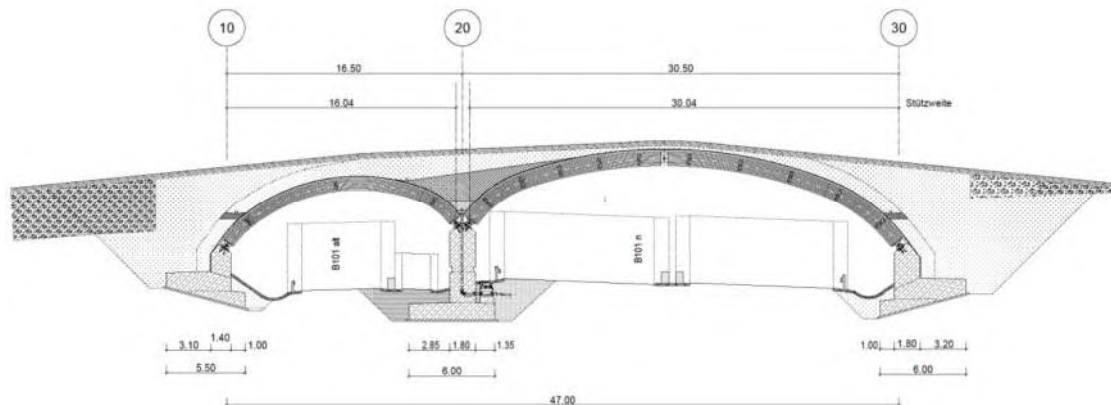
Fotos: René Legrand

88

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Thyrow-Trebbin

- Neubau Brückenbauwerk
 - Länge 47 m, Breite 53 m (64 m)
 - Bogentragwerke (Zwei- und Dreigelenkbogen)



Bauen mit Holz

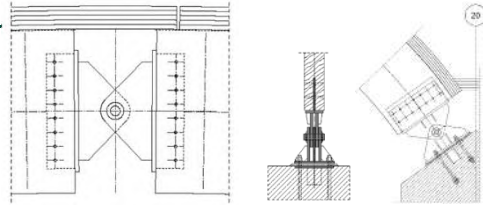
TW-Planung: HSW-Ingenieure

89

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Thyrow-Trebbin

- Neubau Brückenbauwerk
 - Länge 47 m, Breite 53 m (64 m)
 - Bogentragwerke (Zwei- und Dreigelenkbogen)



Bauen mit Holz

Fotos: MAZ-online 90

Moderner Holzbau in Brandenburg - Beispiele

Grünbrücke B101 Thyrow-Trebbin

- Neubau Brückenbauwerk
 - Länge 47 m, Breite 53 m (64 m)
 - Bogentragwerke



Bauen mit Holz

Fotos: René Legrand 91

Kapitel 12 - Holzbausysteme

Literatur

- Normen
 - DIN 68800 Holzschutz (Teil 1 Allgemein / konstruktiv)
 - DIN EN 338 Festigkeitseigenschaften Holz
 - DIN EN 1995-1-1 mit NA Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
- Bücher
 - Informationsdienst Holz: Holzbau Handbuch
 - Reihe 1 | Teil 1 | Folge 4 – Holzbausysteme
 - Reihe 1 | Teil 3 | Folge 5 – Wohnblockhaus
 - Reihe 1 | Teil 7 | Folge 2 - Konstruktion von Anschlüssen im Hallenbau

Kompetenzstelle
nachhaltiges Bauen
Weiterbildung
16.03.2024

Nachhaltigkeit im Bauwesen

Nachhaltiges Bauen mit Holz –
Material und Systeme im Holzbau



**Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde**
Fachbereich Holzingenieurwesen

Prof. Dr.-Ing. Markus Jahreis
markus.jahreis@hnee.de