

Grundlagen der Tragwerksplanung im Holzbau
Beispiele aus der Praxis | 06. Oktober 2022

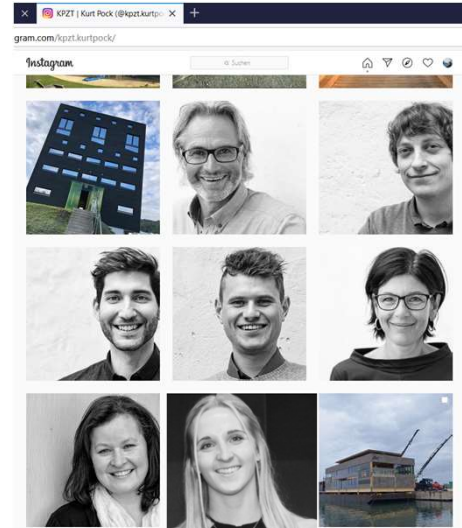
KURT POCK | KP
Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen | ZT
kurtpock.at

Ingenieurbüro für Bauingenieurwesen
...ein Spezialgebiet Holzbau...

KURT POCK | KP
Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen | ZT
kurtpock.at

nebenberufliche Lehrtätigkeit





KPZT | ...wir #tragwerken im Team...|

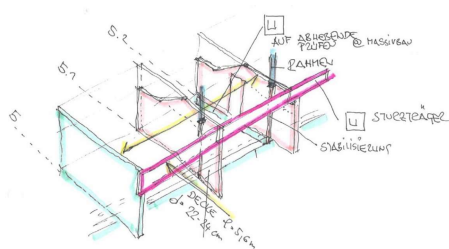
kurtpock.at
<https://www.facebook.com/KPZTtragwerksplanung>
<https://www.instagram.com/kpzt.kurtpock/>

TRAGWERKEN MIT HOLZ

Vom großen Ganzen bis ins kleinste Detail sehen wir Planung als aktiven und interaktiven Prozess. Im Dialog mit Bauherren, Architekten und Fachplanern entwickeln wir sowohl Tragwerksentwürfe, die sich im Laufe des Projektes immer mehr vertiefen, als auch Leitdetails die die Vorgaben der Architektur bestmöglich mit den Anforderungen der Bauphysik, des Brandschutzes und den Inputs der anderen Fachplaner kombinieren.

Wir begleiten unsere Projekte mit modernesten Tools, pflegen aber gerne auch die Kultur der Handskizze als Sprache des gemeinsamen Entwickelns.

Was wir tun beschreiben wir gerne mit den Verb „tragwerken“.



ausgesuchte Holzbauprojekte
The Green Building Berlin | Gleis 21 Wien

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte
Wohnbalken | Zinkenbachbrücke

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte
Haus T | Wohnbalken

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte
Red Bull Akademie Lieferung | Gut Admont Bichl

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte

Art-Mill-Annex | Gut Admont Bichl

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte

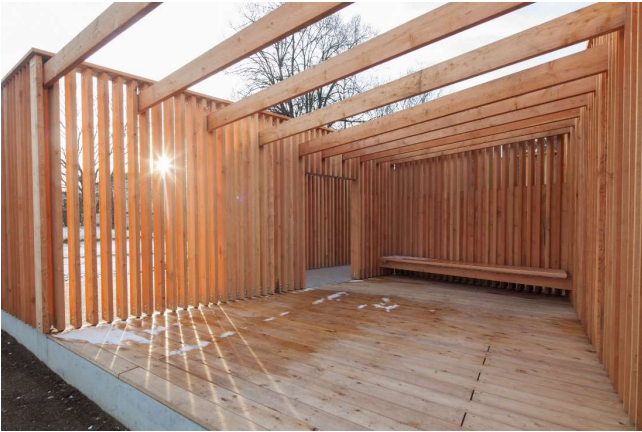
Campus Kuchl | Altenwohnheim Steinfeld

KP
ZT



ausgesuchte Holzbauprojekte
Palliativpavillon | Haus am Wallersee

KP
|
ZT



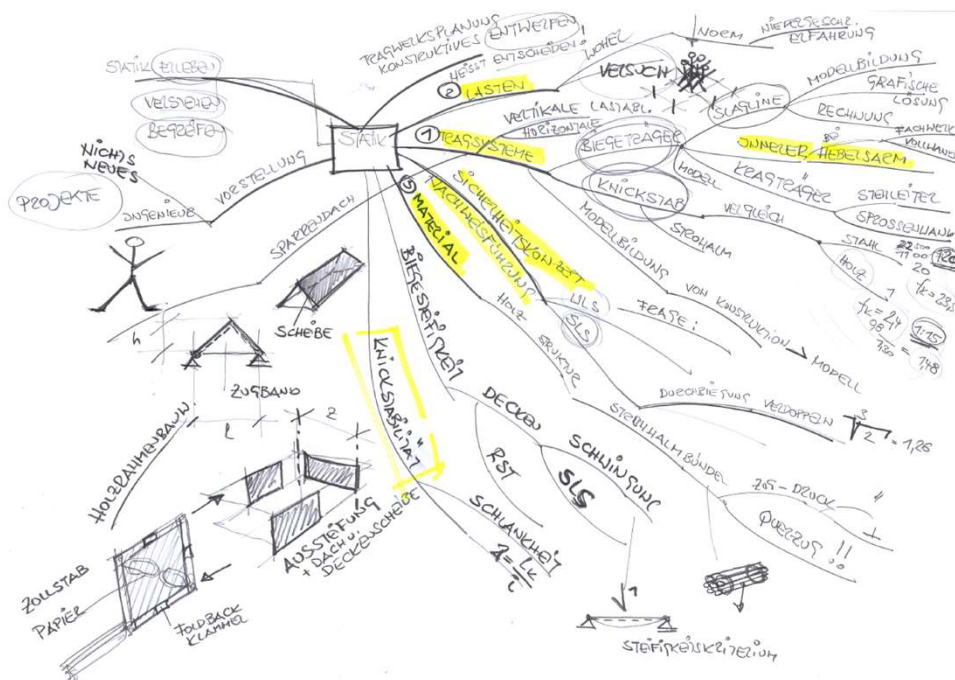
ausgesuchte Holzbauprojekte
Biwak Osttirol 360 | Ufögel

KP
|
ZT





<https://www.proholz.at/zuschnitt/78/mit-einem-bausatz-durch-europa>





[1] Walther-Novak M., Koppelhuber J., Pock K. Brettspertholz Bemessung, Pro Holz 2013



[7] Walther-Novak M., Augustin J., Koppelhuber J., Pock K. Brettspertholz Bemessung Band II, Pro Holz 2013

Holzbaugedanke bereits im Entwurfsprozess

- Klares (möglichst einfaches) Tragmodell (Vertikale Lastableitung)
Tragende Wände möglichst übereinander gestellt...etc.
...kein Spazierenführen der Lasten..
- Robuste durchgängige Gebäudeaussteifung (Horizontale Lastableitung)
Aussteifungskonzept als wesentlicher Teil des Tragwerksentwurfs
Ziel: Minimierung der Anschlusslasten aus Aussteifung..
- Höchstmögliche Vorfertigung und Montagebauweise

– Vertikale Lastableitung

...diese Themen sind (für uns) weitgehend gelöst...

– Tragsicherheit

– Brandschutz

– Bauphysik (Schallschutz, Feuchteschutz, etc.)

– **Gebäudeaussteifung** (Horizontale Lastableitung)
Aussteifungskonzept als wesentlicher Teil des Tragwerksentwurfs

– **Gebrauchstauglichkeit** (Schwingung, Durchbiegung, Setzung)

...diese Themen beschäftigen uns derzeit im Büro am meisten...

Alles sollte so einfach wie möglich gemacht sein,
aber nicht einfacher.

Albert Einstein
schweizerisch-amerikanischer Wissenschaftler
Physiker
1879 - 1955

heute behandelte Themen

KP
|
ZT

- **Einwirkungen**
Vertikal- und Horizontallasten
- **Sicherheitskonzept**
wie sicher sind unsere (Holz)Bauwerke
- **Bemessungssituationen**
Nachweise | Tragfähigkeit versus Gebrauchstauglichkeit
[Durchbiegung – Schwingung]

- **Tragwerksmodell**
vertikale und horizontale Lastableitung
Kräfteverlauf Mindestaussteifung
- **Lastableitungs- und Aussteifungskonzept**
ab dem statisch konstruktivem (Vor)Entwurf

- **Gebaute Beispiele**
Wohnprojekt GLE Gleis 21, Wien
Shared living Stromstrasse, Berlin
Landhausstrasse, Berlin
KI140, München

KP
|
ZT

- **Einwirkungen**
Vertikal- und Horizontallasten

Eigenlasten (ständig / quasiständig)

Nutzlasten

Schneelasten

Windlasten

Systemimmanente Kräfte

Wind

Erdbeben

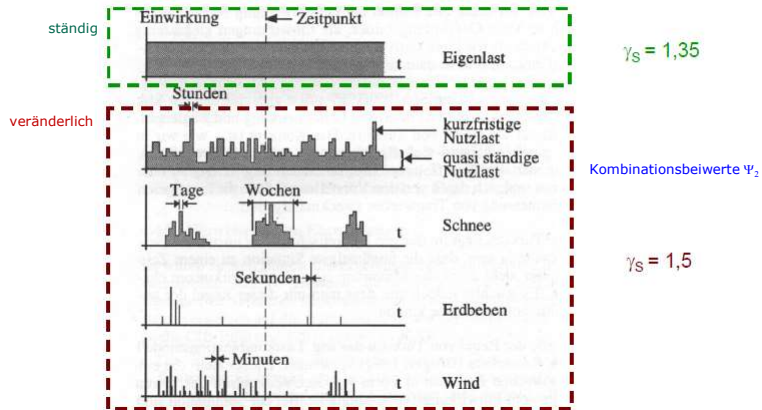
Horizontallast aus Nutzlast (Bremslast)

Imperfektionen (außerplanmäßige Schiefstellung)

Anprall

Systemimmanente Kräfte (Schräge Stützen, etc.)

Berücksichtigung der Streuung der Lasten



KLED Klasse der Lasteinwirkungsdauer
 Beispiel für Funktion des Grunddokumentes und den Nationalen Festlegungen

Nationale Festlegung zu ÖNORM EN 1995-1-1:2019, Abschnitt 2.3.1.2 (2)P

Tabelle NA.2.2 mit Beispielen für die Zuordnung von Einwirkungen zu den Klassen der Lasteinwirkungsdauer ersetzt ÖNORM EN 1995-1-1:2019, Tabelle 2.2:

Tabelle NA.2.2 – Beispiele für die Zuordnung von Einwirkungen zu Klassen der Lasteinwirkungsdauer

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Einwirkung
ständig	Eigengewichte
lang	Nutzlasten der Kategorie E
mittel	Nutzlasten der Kategorien A, B, D, F und G Schnee- und Eislasten bei Geländehöhe des Bauwerkstandortes > 1 000 m über NN
kurz	Nutzlasten der Kategorien C und H Zufahrtsrampen zu Flächen der Kategorie F Schnee- und Eislasten bei Geländehöhe des Bauwerkstandortes ≤ 1 000 m über NN Horizontale Nutzlasten infolge Personeneinwirkung z. B. auf Brüstungen und Geländer Horizontallasten aus Kran- und Maschinenbetrieb
kurz / sehr kurz ^a	Windlasten
sehr kurz	Außergewöhnliche Lasten (Anprall, Explosion) ^b Erdbebenlasten ^c

^a Für Wind darf für k_{mod} das Mittel aus den Einwirkungsdauern kurz und sehr kurz verwendet werden.

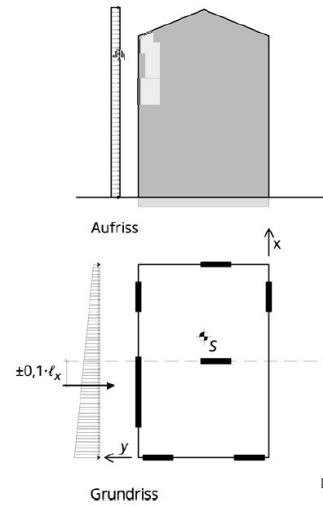
^b Außergewöhnliche Lasten gemäß ÖNORM EN 1991-1-7.

^c Erdbebenlasten gemäß ÖNORM EN 1998 (alle Teile).

Nationale Festlegungen ÖNORM B1995-1-1

Windlast mit Exzentrizität [1]

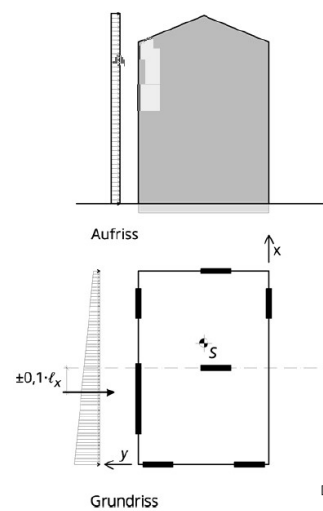
KLED: kurz | sehr kurz $k_{mod}(C24, GL; NKL I) = 1,0$



[1] Wallner-Novak M., Koppelhuber J., Pock K. Brettsperholz Bemessung, Pro Holz 2013

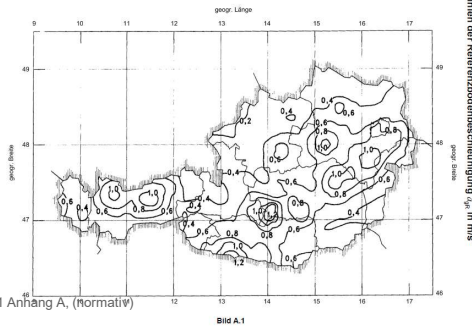
Windlast mit Exzentrizität [1]

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Einwirkung
ständig	Eigengewichte
lang	Nutzlasten der Kategorie E
mittel	Nutzlasten der Kategorien A, B, D, F und G Schnee- und Eislasten bei Geländehöhe des Bauwerksstandortes > 1 000 m über NN
kurz	Nutzlasten der Kategorien C und H Zufahrtsrampen zu Flächen der Kategorie F Schnee- und Eislasten bei Geländehöhe des Bauwerksstandortes ≤ 1 000 m über NN Horizontale Nutzlasten infolge Personeneinwirkung z. B. auf Brüstungen und Geländer Horizontallasten aus Kran- und Maschinenbetrieb
kurz / sehr kurz ^a	Windlasten
sehr kurz	Außergewöhnliche Lasten (Anprall, Explosion) ^b Erdbebenlasten



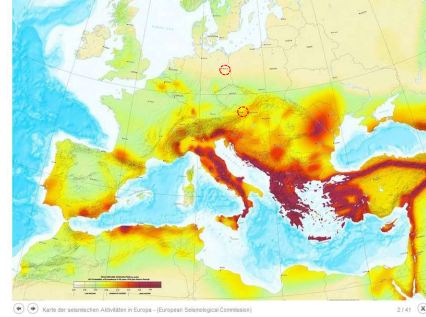
[1] Wallner-Novak M., Koppelhuber J., Pock K. Brettsperholz Bemessung, Pro Holz 2013

Erdbeben
Seismische Aktivitäten in Europa und in Österreich



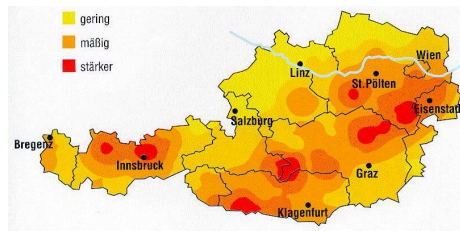
ON B 1998-1:2011 Anhang A, (normativ)

Bild A.1



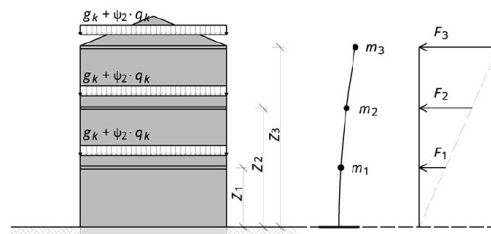
Karte der seismischen Aktivitäten in Europa - (European Seismological Commission)

Z 141



Erdbeben- vereinfachtes Antwortspektrenverfahren
Statische Horizontale Ersatzlast für die seismische Belastung

KLED: sehr kurz $k_{\text{mod}}(C24, GL; NKL I) = 1,1$



Ersatzstab mit der Verteilung der Ersatzkraft über die Gebäudehöhe [1]

[1] Wallner-Novak M., Koppelhuber J., Pock K.
Brettsperholz Bemessung, Pro Holz 2013

weiterführende Informationen

Modul I

Obendrauf

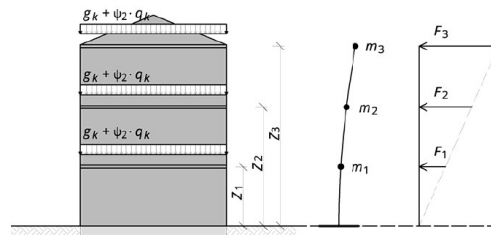
Do, 17. September 2020, 17:00 – ca. 19:15 Uhr

Vorträge

Leicht/Schwer: Erdbebensicherheit, Bauweisen und Konstruktion (Holz-Massiv, Holz-Stahl, Holzständer, Modul)
 Peter Bauer, werkraum wien

Downloads

Vortrag Peter Bauer
 (12 MB, pdf)

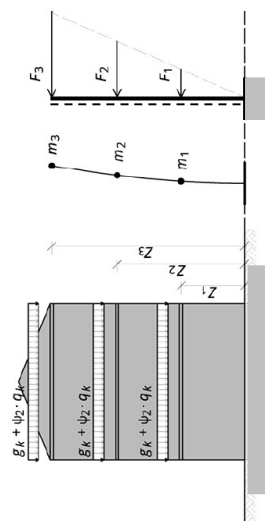


Ersatzstab mit der Verteilung der Ersatzkraft über die Gebäudehöhe [1]

[1] Wallner-Novak M., Koppelhuber J., Pock K.
 Brettsperholz Bemessung, Pro Holz 2013

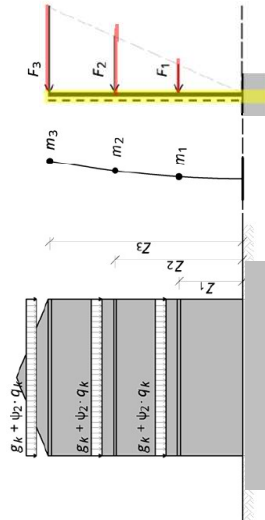
Gedankenexperiment Erdbeben

Standort Wien
 Bodenbeschleunigung 0,65-0,80 m/s²
 q=2,0
 H-Lasten auf Kragarm 15-25%
 der Ständigen und Quasiständigen Lasten



Gedankenexperiment Erdbeben

Standort Wien
 Bodenbeschleunigung 0,65-0,80 m/s²
 $q=2,0$
 H-Lasten auf Kragarm 15-25%
 der Ständigen und Quasiständigen Lasten



Imperfektionen (außerplanmäßige Schiefstellung)
 bewirkt ständige und veränderliche Horizontalkräfte im Tragwerk

Größenordnung
 Schiefstellung θ (Theta) / Ersatzkraft H

$$H = \frac{N}{200} - \frac{N}{400}$$

KLED: ständig bis kurz

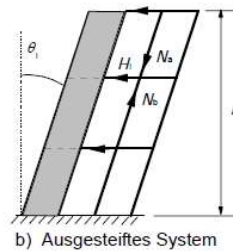
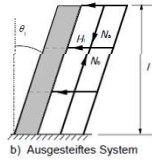


Bild 5.1 — Beispiele für die Auswirkung geometrischer Imperfektionen

(8) Bei Tragwerken darf die Auswirkung der Neigung θ_i mit einer seitlich angreifenden Kraft dargestellt werden, die zusammen mit den Einwirkungen bei der Berechnung der Schnittgrößen berücksichtigt wird.

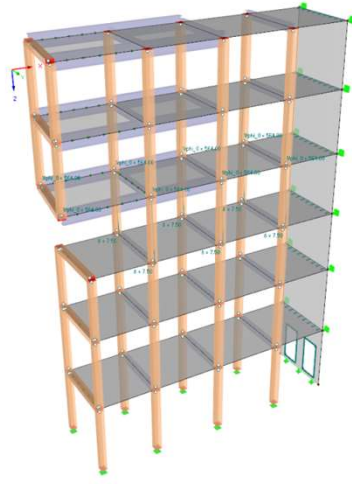
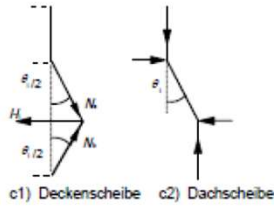
Quelle: ÖNORM EN 1992-1-1

Imperfektionen (außerplanmäßige Schiefstellung)
bewirkt ständige und veränderliche Horizontalkräfte im Tragwerk

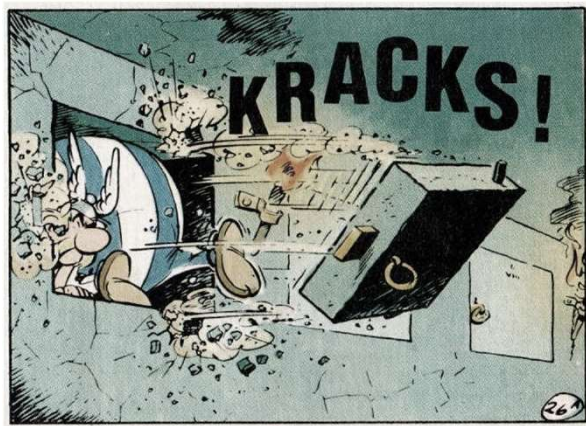


Größenordnung
Schiefstellung θ (Theta) / Ersatzkraft H

$$H = \frac{N}{200} - \frac{N}{400}$$



Anpralllast
...in den meisten Gebäuden nicht relevant- konstruktiv dennoch mitzudenken...



[] Gosciny R., Uderzo A.
Asterix bei den Schweizern

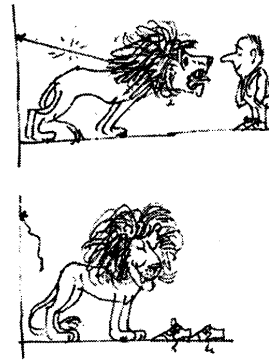
Sicherheitskonzept

Das Sicherheitsniveau ist immer eine gesellschaftspolitische Frage

Die grundlegende Frage : „Ist das sicher genug ?“
...welchen Standard kann und will sich eine Gesellschaft leisten...



Die grundlegende Frage : „Ist das sicher genug ?“



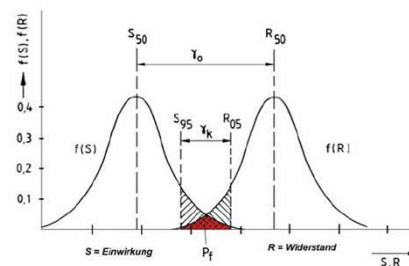
Sicherheitskonzept Semi-probabilistisches Sicherheitskonzept

$$E_d \leq R_d$$

$$\gamma_F \cdot E_k \leq k_{\text{mod}} \cdot \frac{R_k}{\gamma_M}$$

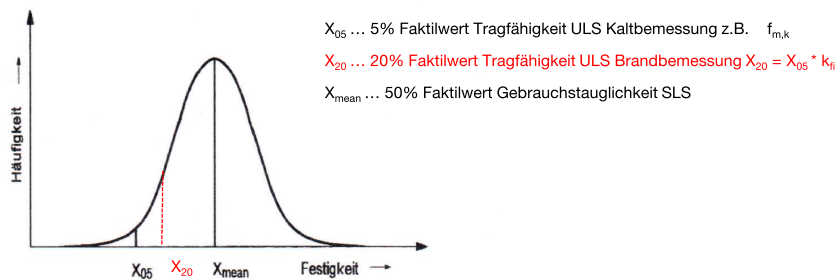
E Einwirkung
R Resistance = Widerstand

INDIZES
k charakteristischer Wert (in der Regel 5%-Fraktilwert ohne Teilsicherheiten)
M das Material betreffend



Quelle: Steinbrecher, TU Cottbus

Im Bauwesen wird im Regelfall eine Versagenswahrscheinlichkeit von $1 \cdot 10^{-6}$ (1/1.000.000) akzeptiert. von 1 Million gleichartigen und gleichbelasteten Bauteilen darf ein Bauteil versagen.



1.37 Symmetrische Häufigkeitsverteilung einer allgemeinen Festigkeit X mit dem Mittelwert X_{mean} und dem 5%-Quantilwert X_{05}

Quelle: Neuhaus 2009

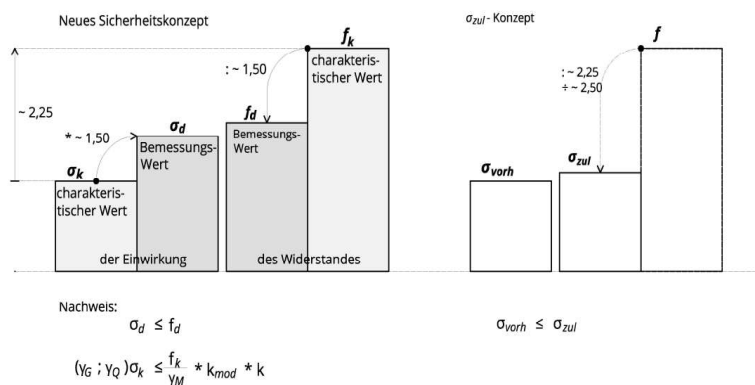


Abbildung 3-1 Charakteristische Werte und Bemessungswerte mit gerundeten Teilsicherheitsbeiwerten

Quelle: [1] Wallner, Koppelhuber, Pock 2013

Wie groß ist die Sicherheitszahl im Holzbau ?
...ein einfaches Beispiel...

HB 2 10-03-09

SICHERHEITEN IM BAUWESEN

HOLZBAU: EC5

ANSCHAUUNGSBEISPIEL:

1 kN

NACHWEIS IM GRENZZUSTAND DER TRAGFÄHIGKEIT

$\delta = 1,0$

5% FEKTIWERT

5 DÜRFEN MAXIMAL BEZUGEN

100

γ_F
 γ_Q

$E_k \leq R_k$

γ_{EC0}
 γ_{EC1} → EC5

γ_{kred}
 γ_m

$\gamma \cdot E_k = R_k$

γ_{GLOBAL}

Holz: 2,32
Stahl: 1,43
SB: 1,43 · 1,15 = 1,65

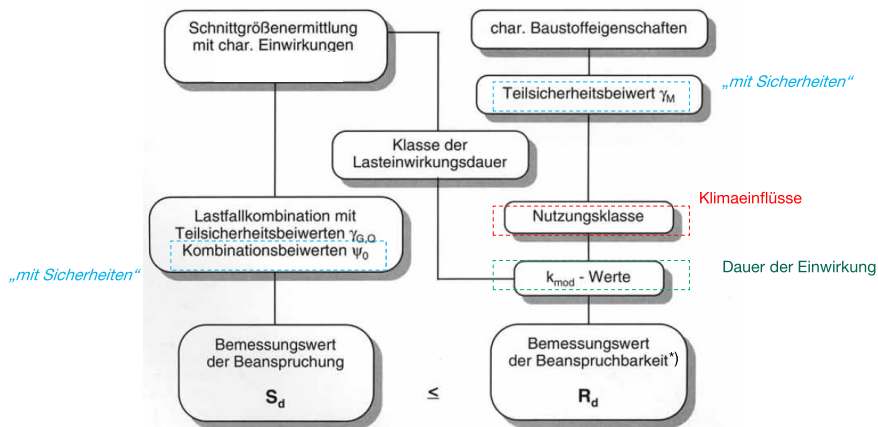
$\frac{1,43 \cdot 1,30}{0,8} = 2,32$

Tragsicherheit versus Gebrauchstauglichkeit

ULS
 Nachweis im Grenzzustand der **Tragfähigkeit**
gewährleistet die Sicherheit der Bauwerke gegen Versagen (Kollaps)
 ...dass uns das Dach nicht auf den Kopf fällt...
 z.B.
 Biegung
 Schub
 Knicken
 Anschlusspunkte
 Etc.

SLS
 Nachweis im Grenzzustand der **Gebrauchstauglichkeit**
 hier wird die Gebrauchsfähigkeit der Bauteile und des gesamten Objektes nachgewiesen
 z.B.
 Durchbiegung
 Schwingung
 Etc.

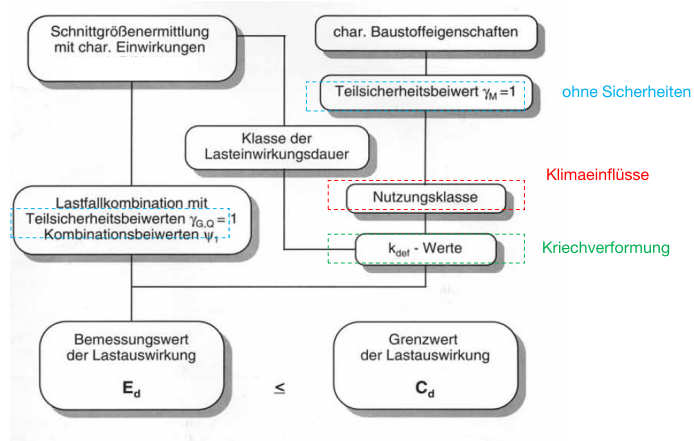
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
 ULS ultimate limit states - ON EN | B 1995-1-1



Grenzwerte normativ (gesetzlich) festgelegt

*) des Widerstandes

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
 SLS serviceability limit states - ON EN | B 1995-1-1



empfohlene Werte in diversen Normen

Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
 Natürlicher Grenzwert

...bei voller Schneelast (Dachlast) schleift der Kran...



Tabelle 7.2 — Beispiele für Grenzwerte der Durchbiegungen von Biegestäben

	w_{inst}	$w_{tot,fin}$	w_{fin}
Beidseitig aufgelagerte Biegestäbe	$l/300$ bis $l/500$	$l/250$ bis $l/350$	$l/150$ bis $l/300$
Ausragende Biegestäbe	$l/150$ bis $l/250$	$l/125$ bis $l/175$	$l/75$ bis $l/150$

Nationale Festlegung zu ÖNORMEN 1995-1-1:2019, Abschnitt 7.2 (2)

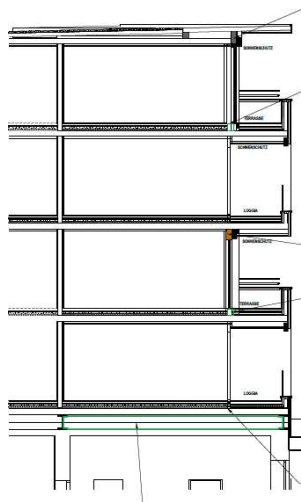
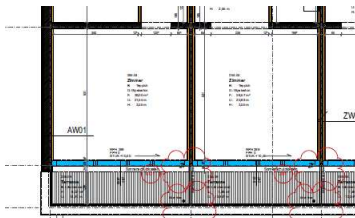
Tabelle NA.7.2 — Grenzwerte der Durchbiegungen von Bauteilen

Bauteil	Empfohlener Grenzwert der Durchbiegung	
	w_{inst}	$w_{tot,fin}$
Durchbiegung infolge Einwirkungskombination	nicht umkehrbar (Schadensvermeidung)	umkehrbar (Erscheinungsbild)
Bauteile wie z. B. Decken, Teile von begehbaren Dächern und ähnlich genutzte Bauteile	$l/300$	$l/250$
Bauteile, bei denen die Durchbiegung eine untergeordnete Bedeutung hat, wie z. B. nicht oder nur zu Instandhaltungszwecken begehbare Dächer, Dach- und Deckenkonstruktionen	$l/200$	$l/150$

Es bedeutet:
 w_{inst} elastische Anfangsdurchbiegung des betrachteten Bauteils nach (7.2-E1), in mm
 $w_{tot,fin}$ gesamte Enddurchbiegung (Enddurchbiegung abzüglich Überhöhung) des betrachteten Bauteils nach (NA.7.2), in mm
 l Bezugslänge des betrachteten Bauteils, in mm

Beispiel
Deckenspannweite 6m
 $l/300$ $600/300=2$ cm

Beispiel w_{inst} $l/300$

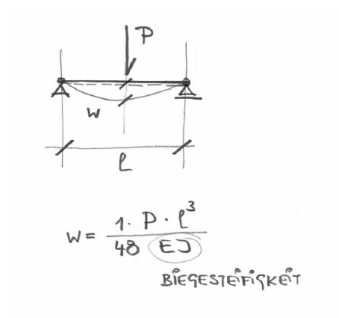


empfohlene Werte oft nicht ausreichend



.Die Gebrauchstauglichkeit ist im Gegensatz zur Tragfähigkeit in gewissen Grenzen mit dem Bauherren vereinbar.

Foto: Test der Deckenelemente für die ENS MotoGP™ (mobiler Bau)

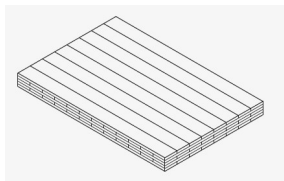


Durchbiegung unter Einzellast 1kN auf einen definierten, mitwirkenden Deckenstreifen
Schwingungsklasse I $w < 0,25\text{mm}$
Schwingungsklasse II $w < 0,50\text{mm}$

Tabelle 6-4 Schwingungsklassen von Decken

	Schwingungsklasse I	Schwingungsklasse II	Schwingungsklasse III
Typische Anwendungsfälle	Decken zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten, wie Wohnungstrenndecken, durchlaufende Decken, Decken in Büros etc.	Decken innerhalb einer Nutzungseinheit, Decken in Einfamilienwohnhäusern mit üblicher Nutzung	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen, Decken ohne Schwingungsanforderung
Ausführung	Nassestrich schwimmend auf leichter oder schwerer Schüttung Trockenestrich auf schwerer Schüttung (also mit über 60 kg/m ²)	Nassestrich schwimmend (auch ohne Schüttung)	
Frequenzkriterium	$f_1 \geq 8 \text{ Hz}$	$f_1 \geq 6 \text{ Hz}$	
Steifigkeitskriterium¹	$w_{ikN} \leq 0,25 \text{ mm}$	$w_{ikN} \leq 0,50 \text{ mm}$ für geringe Anforderungen: $w_{ikN} \leq 1,00 \text{ mm}$	
Grenzbeschleunigung²			
Hamm und Richter (2009) bzw. Kreuzinger und Mohr (1999) bei Übertragung der Schwingung in benachbarten Raum	$a_{rms} \leq 0,05 \text{ m/s}^2$ zusätzlich $f_1 \geq 4,5 \text{ Hz}$	$a_{rms} \leq 0,10 \text{ m/s}^2$ $f_1 \geq 4,5 \text{ Hz}$	

Vorabschätzung Richtwerte
Bauteile als Einfeldträger



Brettsperrholzdecken

$$h = \frac{1}{28} - \frac{1}{24}$$

	Spannweite [m]										
	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00
Schwingung	90_3s	120_3s	140_5s	185_5s	200_5s	226_7s	260_7ss	260_7ss	300_8ss	320_8ss	/
	V33	V29	V28	V24	V25	V24	V23	V25	V23	V23	

Unterzüge Holz

$$h = \frac{1}{10}$$

Unterzüge Stahl (HEB)

$$h = \frac{1}{20}$$

Vorabschätzung Richtwerte
Rippenplattendecken aus umgesetzten Objekten

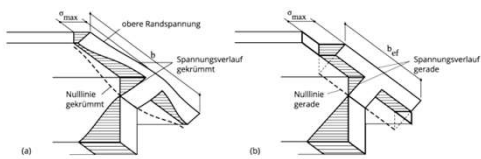
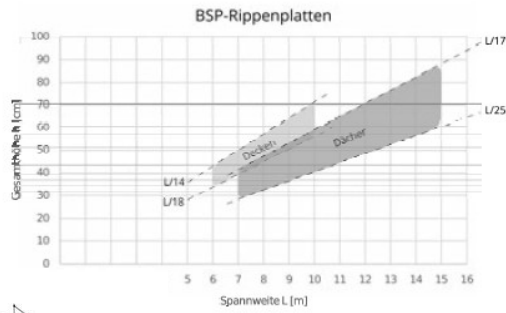
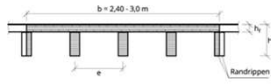
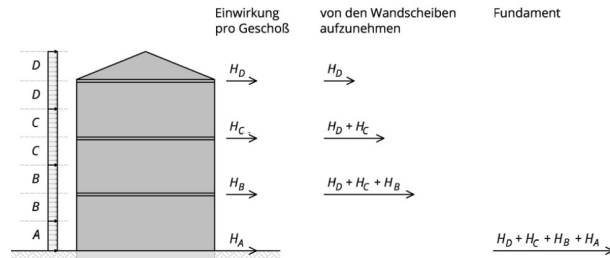


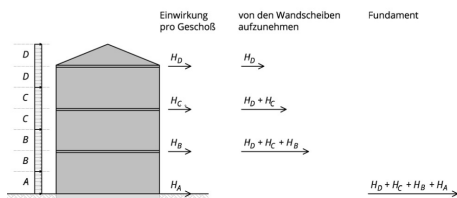
Abbildung 5.5 Mitwirkende Breite mit (a) der tatsächlichen Spannungsverteilung und (b) der linearen Spannungsverteilung und mitwirkender Breite

[7] Wallner-Novak M., Augustin J., Koppelhuber J., Pock K. Brettspertholz Bemessung Band II, Pro Holz 2018

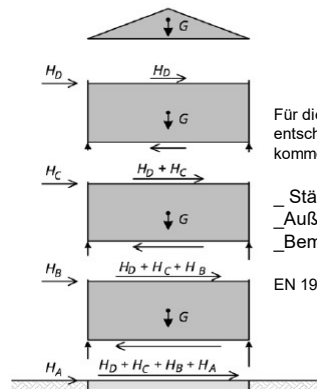
Tragwerksmodelle
vertikale und horizontale Lastableitung
Kräfteverlauf Mindestaussteifung



Aus einem Winddruck resultierende Horizontalkräfte je Geschoss mit Belastung der Wandscheiben in den einzelnen Geschossen [1]



Aus einem Winddruck resultierende Horizontalkräfte je Geschoss mit Belastung der Wandscheiben in den einzelnen Geschossen [1]



Für die Dimensionierung der Verbindungsmittel ist entscheidend aus welcher Bemessungssituation die Lasten kommen:

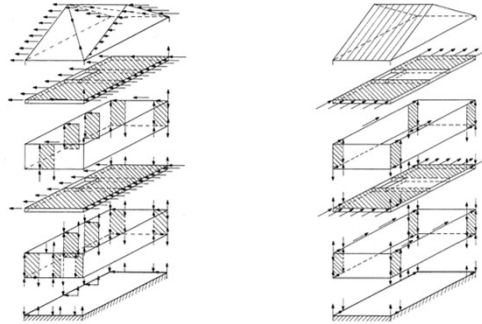
- _ Ständige Bemessungssituation (übliche Nutzung)
- _ Außergewöhnliche Bemessungssituation
- _ Bemessungssituationen mit Erdbeben

EN 1990 3.2 [6]

Kräfteverlauf je Geschoss mit Vertikallasten [1]

Horizontale Lastableitung (Aussteifung) über Wandscheiben

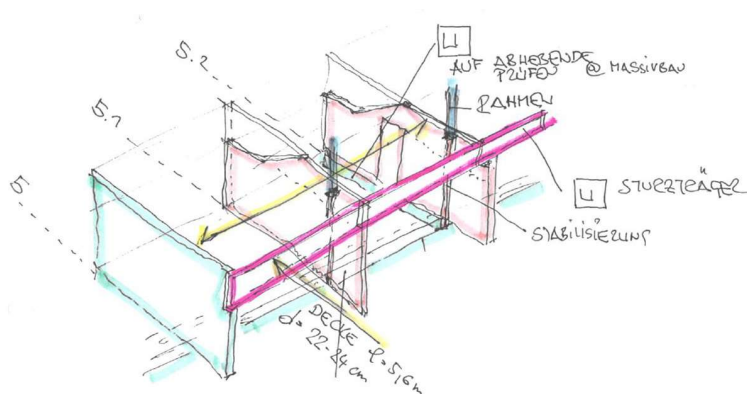
...es sind nur die aussteifend wirksamen Bauteile dargestellt,
Dach, Wände, verteilende Deckenscheiben,
Unterste Decke (Scheibe)



Aussteifungskonzept für Wind auf Giebel- bzw. Traufseite. [3]

[3] Hrsg: Bund deutscher Zimmermeister: Holzrahmenbau,
2. Auflage 1992, Bruderverlage Karlsruhe

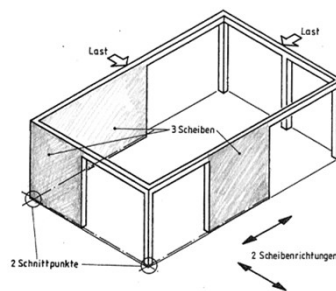
Beispiel für ein Tragwerksmodell (Konzeptphase)
Rudolf Steiner Schule Wien D | U + Andi Breuss



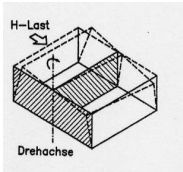
Mindestaussteifung
Merkregeln - Beispiele

Mindestaussteifung
Regel zur Erhaltung der Translations- und Rotationsstabilität

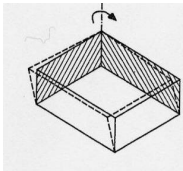
- 3 Scheiben
- 2 Richtungen
- 2 Schnittpunkte



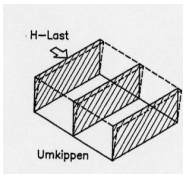
...notwendige Decken und Bodenscheibe
nicht dargestellt...



3 Scheiben
2 Richtungen
2 Schnittpunkte

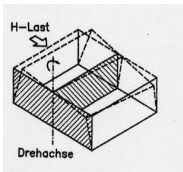


3 Scheiben
2 Richtungen
2 Schnittpunkte

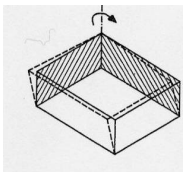


3 Scheiben
2 Richtungen
2 Schnittpunkte

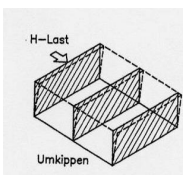
...was ist hier falsch...?



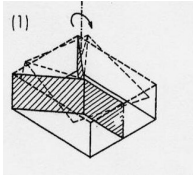
3 Scheiben
2 Richtungen
~~2 Schnittpunkte~~



~~3 Scheiben~~
2 Richtungen
~~2 Schnittpunkte~~



3 Scheiben
~~2 Richtungen~~
~~2 Schnittpunkte~~

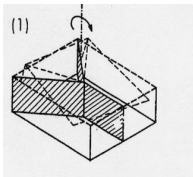


...funktioniert die Horizontale Lastableitung (Aussteifung)...



Ai Wei-Wei: Template; Documenta, Kassel 2007

...Rotationsstabilität NICHT gegeben...!



3 Scheiben
2 Richtungen
~~2 Schnittpunkte~~



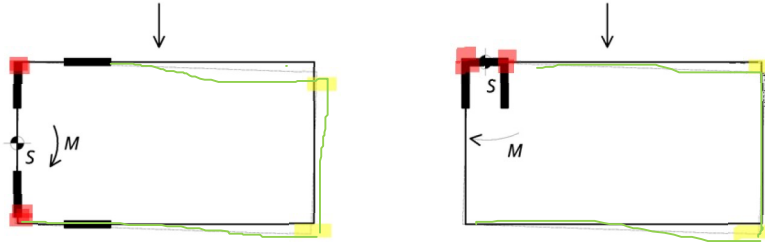
Ai Wei-Wei: Template; Documenta, Kassel 2007



geometrische Aufteilung der Wandscheiben

Wandscheiben - Grundrisse
ungünstige Anordnungen geringer innerer Hebelsarm

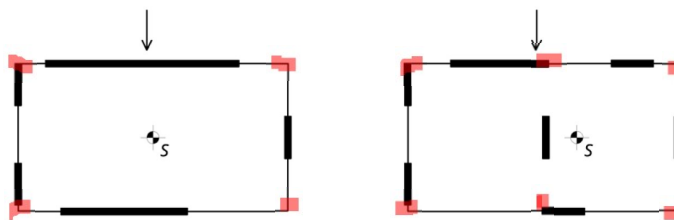
KP
|
ZT



- Schnittpunkt (Schnittachse)
- große Verformungen

Wandscheiben - Grundrisse
geeignete Anordnungen

KP
|
ZT



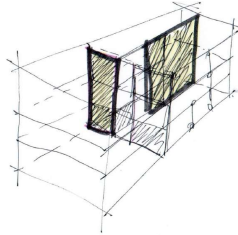
- Schnittpunkt (Schnittachse)



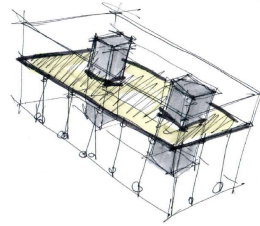
Lastableitungs- und Aussteifungskonzept

zwei Aussteifungskonzepte

KP
|
ZT



aussteifende Wandscheiben,
verteilende Deckenscheiben,
Außenwände in HRB nicht aussteifend aktiviert
als Pendelstützen berücksichtigt

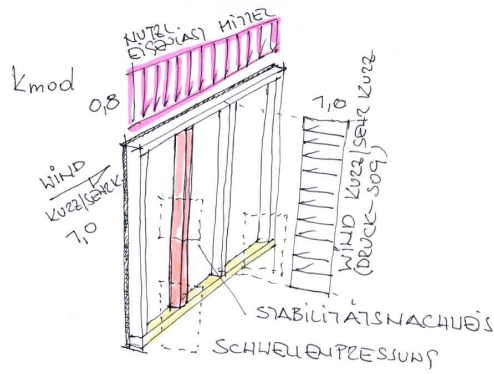


aussteifende (Versorgungs-) Kerne,
aussteifende Deckenscheiben

Außenwände in HRB nicht aussteifend aktiviert
als Pendelstützen berücksichtigt

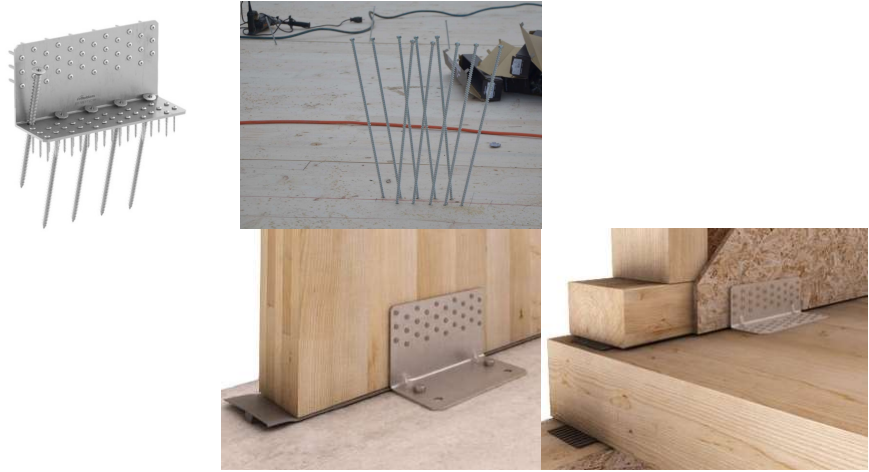
Holzrahmenbau
Belastungssituation | Nachweise Übersicht

KP
|
ZT



Zug und Schubverankerung
beispielhafte Möglichkeiten

KP
| ZT



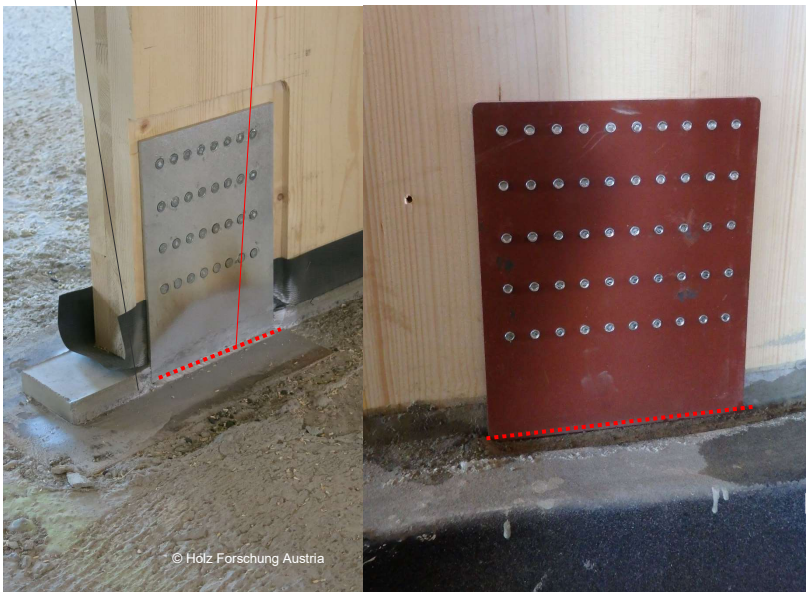
>

Ausgleichsmörtel

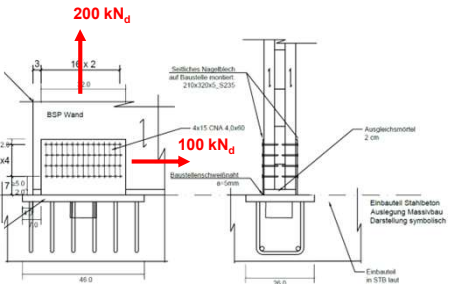
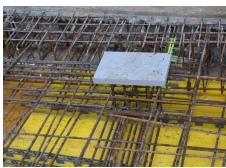
Baustellenschweißnaht

Zugverankerung
hochbelasteter Anschluss auf Stahlbeton Nagelplatte + Schweißgrund

KP
| ZT



© Holz Forschung Austria



*...bei der Kombination von unterschiedlichen
Wandsystemen beim horizontalen Tragwerk...*

*z.B.: Innenwände BSP; Außenwände HRB in
Kombination mit Stahlbetonwandscheiben
(Stiegenhaus, Feuermauer etc.)*

*...ist die Steifigkeit der einzelnen
aussteifenden Bauteile inkl. Deckenscheibe zu
berücksichtigen...
die Steifigkeiten bestimmen die H-Belastung
der einzelnen Wände...*

Holzrahmenbau

Scheibensteifigkeit $B = I^1$

Brettsperrholz

Scheibensteifigkeit $B \sim I^{1,5}$

Vorschlag in Brettsperrholz Bemessung [1] unter 10.5.2

Vergleich

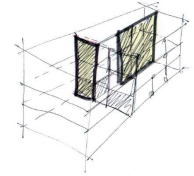
Betonbau

Scheibensteifigkeit $B = I^3$

Beispiele

mineroom Leoben Studierendenheim
Montage Deckenelemente

KP
|
ZT

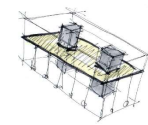


Wohnprojekt GLE Gleis 21, Wien
Horizontales Tragsystem - aussteifende Stahlbetonkerne

KP
|
ZT



A | einszueins architekten
T | GG Ingenieure + KPZT



Aussteifende STB Kerne,
Holz Beton Verbunddecken (HBV) Sicht
Außenwände Holzrahmenbau mit eingebauter
Skeletstruktur

Brandschutz REI 90 von innen
REI30 von außen

© proHolz Austria Hertha Hurnaus

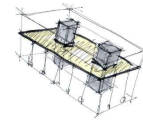


Aussteifungskonzepte

Gleis 21, Wien Bahnhofsviertel

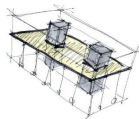
A | einszueins architekten
T | GG Ingenieure + KPZT

KP
ZT



Aussteifende STB Kerne,
Holz Beton Verbunddecken (HBV) Holz Sicht
Holzrahmenbauwände als Skelettstruktur

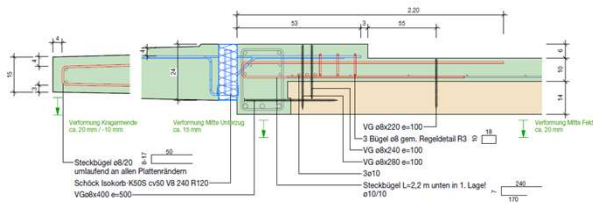
Foto: Jansen | WHSB | weissenseer.com



Wohnprojekt GLE Gleis 21, Wien
Horizontales Tragsystem - aussteifende Stahlbetonkerne

KP
ZT







KP
|
ZT

© purple&grey



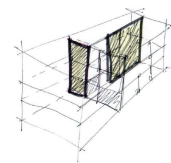
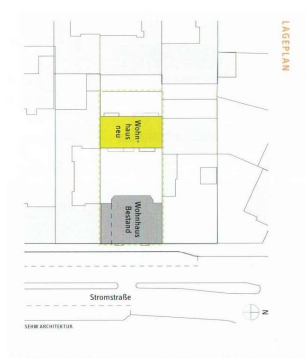
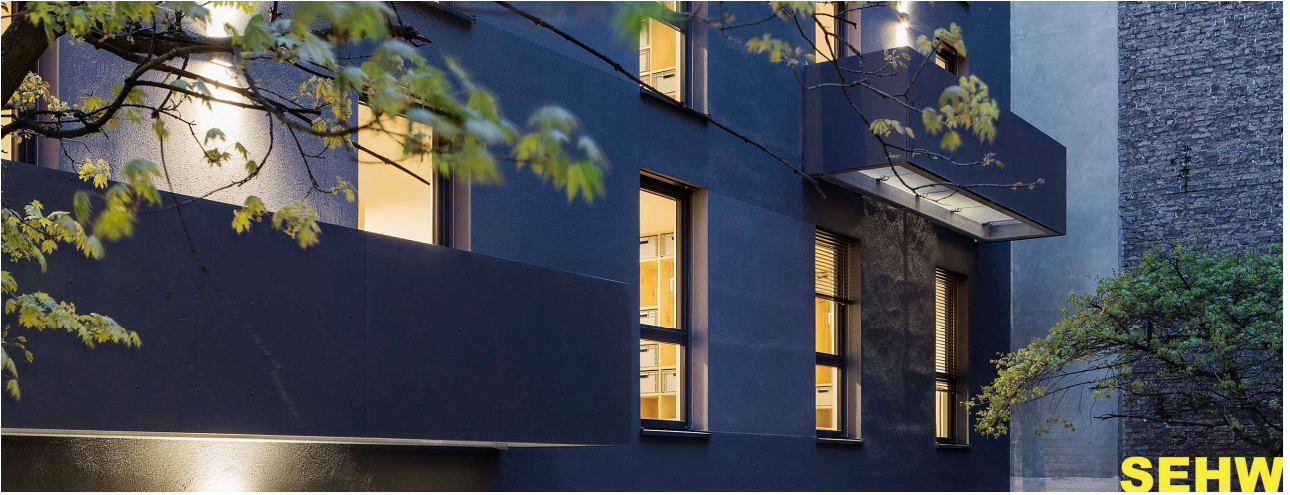
Wohnprojekt GLE Gleis 21, Wien

zuschnitt 80

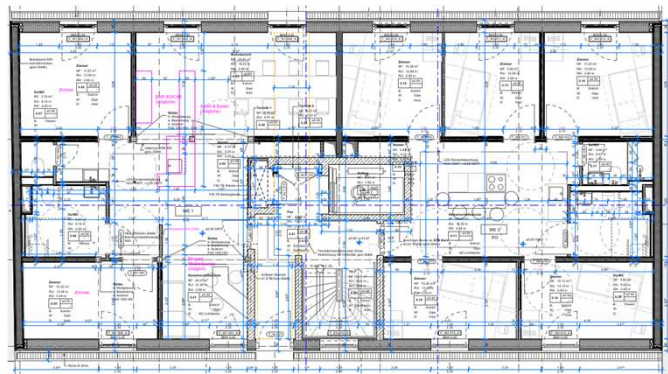
<https://www.proholz.at/zuschnitt/80/das-kollektiv-als-prototyp>

A | einszuels architekten
T | GG Ingenieure + KPZT

© proHolz Austria Hertha Hurnaus

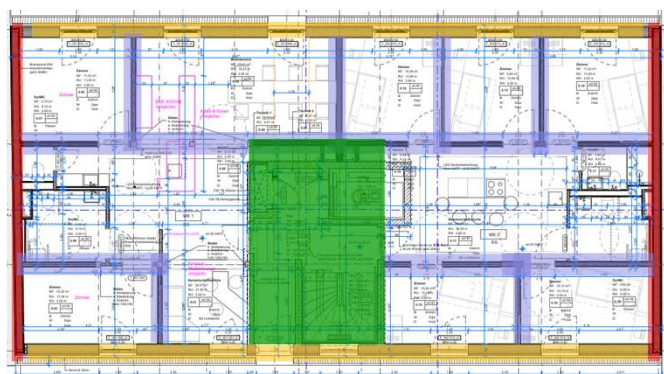


Lückenbebauung im Hinterhof



Aussenwand Holzrahmenbau REI 60

Brandwände in Holzbauweise



Versorgungskern STB

Innenwände BSP +GKF R(EI)60

Brandwand in STB | Jedlersdorfer Strasse, Wien
STB Hohlwand + Brettsper Holzdecke sicht

KP
ZT



Landhausstrasse Berlin
A | Keintzel Architekten T | Holzbau KPZT für bauart-Konstruktion Berlin H | Weissenseer

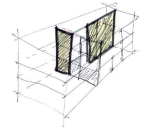
KP
ZT



Landhausstrasse Berlin

A | Keintzel Architekten T | Holzbau KPZT für bauart-Konstruktion Berlin H | Weissenseer

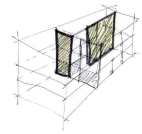
KP
ZT

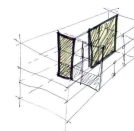
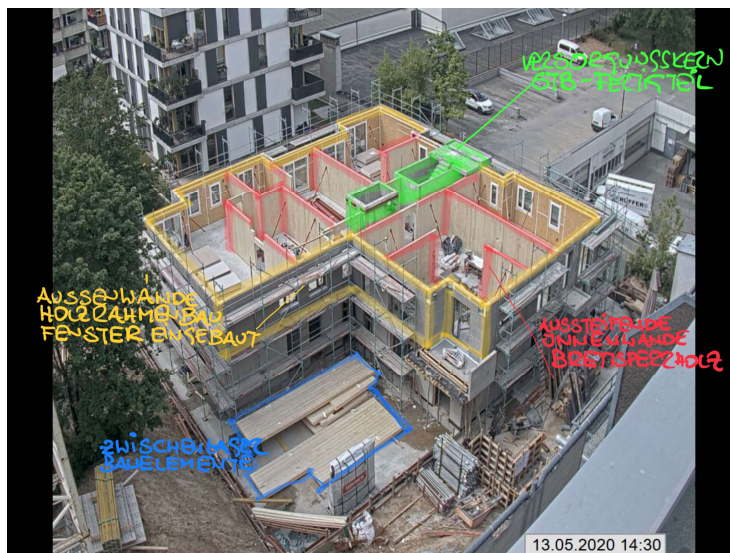


Landhausstrasse Berlin

A | Keintzel Architekten T | Holzbau KPZT für bauart-Konstruktion Berlin H | Weissenseer

KP
ZT





Landhausstrasse Berlin
A | Keintzel Architekten T | Holzbau KPZT für bauart-Konstruktion Berlin H | Weissenseer

KP
|
ZT



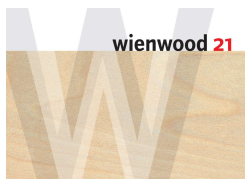
HZP Bikes and Rails
A | Reinberg Architekten T | Holzbau KPZT für Gschwandt & Lindlbauer Wien H | Strobl Holzbau

KP
|
ZT



HZP Bikes and Rails

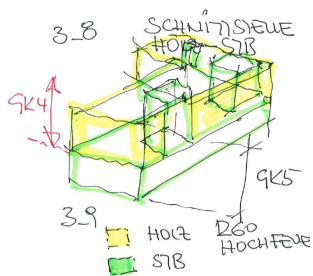
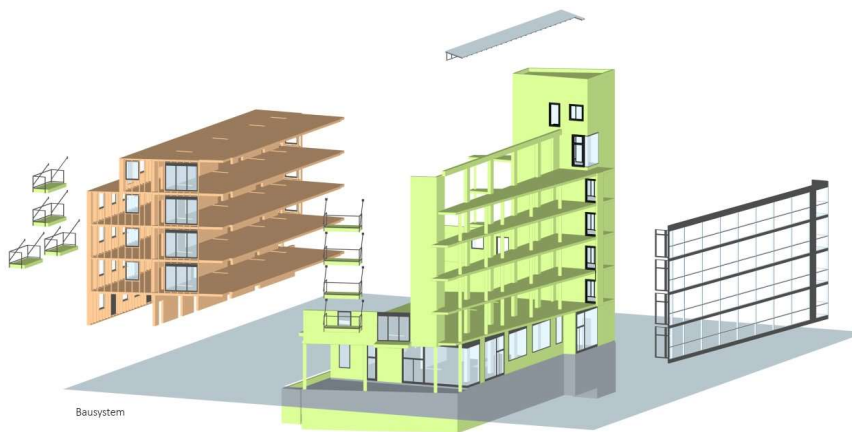
A | Reinberg Architekten T | Holzbau KPZT für Gschwandt & Lindlbauer Wien H | Strobl Holzbau



HZP Bikes and Rails

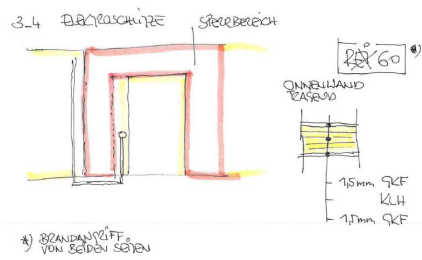
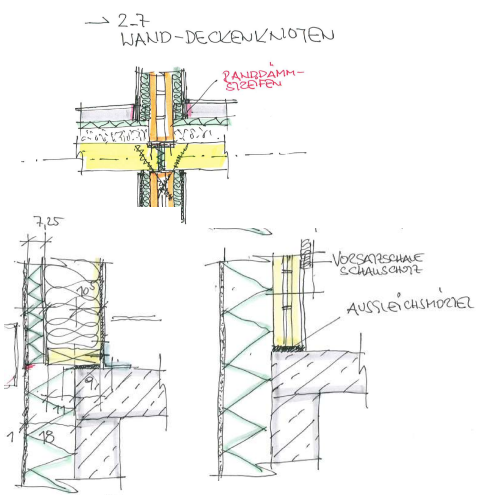
A | Reinberg Architekten T | Holzbau KPZT für Gschwandt & Lindlbauer Wien H | Strobl Holzbau





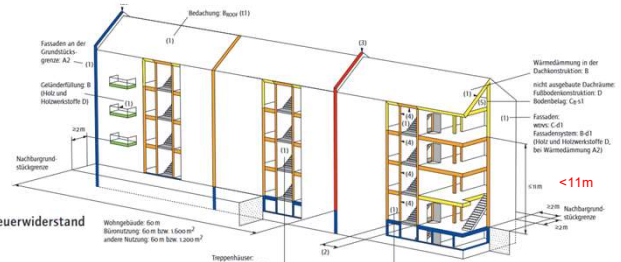
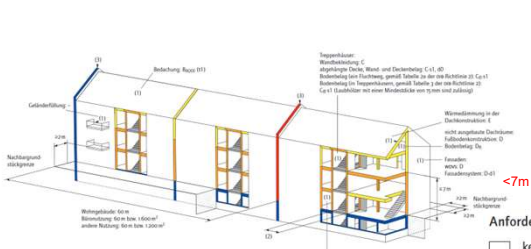
Integrative Planung von Beginn an
 Besprechungsmitschriften KPZT

KP
 ZT



Gebäudeklasse 3

Gebäudeklasse 4

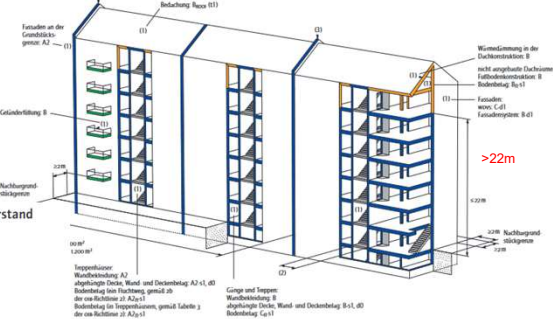
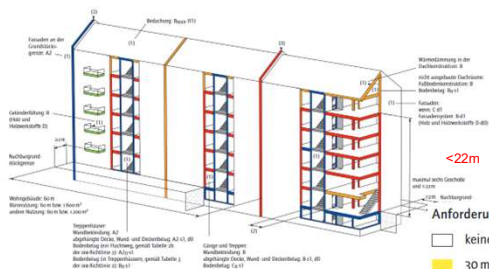


Anforderungen an den Feuerwiderstand

- keine
- 30 min
- 30 min oder A2
- 30 min und A2
- 60 min
- 90 min
- 90 min und A2
- zusätzliche Anforderungen (siehe Tabellen)

Gebäudeklasse 5
mit höchstens sechs oberirdischen Geschossen

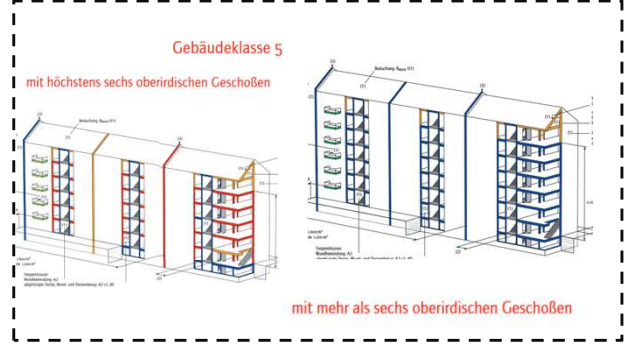
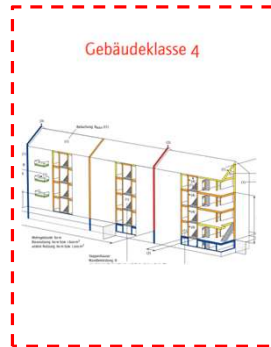
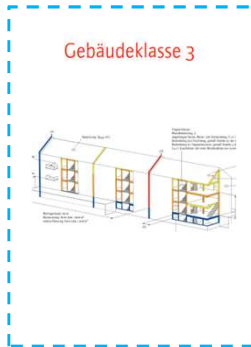
Gebäudeklasse 5
mit mehr als sechs oberirdischen Geschossen



Anforderungen an den Feuerwiderstand

- keine
- 30 min
- 30 min oder A2
- 30 min und A2
- 60 min
- 90 min
- 90 min und A2
- zusätzliche Anforderungen (siehe Tabellen)

- Anforderungen an den Feuerwiderstand
- keine
 - 30 min
 - 30 min oder A2
 - 30 min und A2
 - 60 min
 - 90 min
 - 90 min und A2
 - zusätzliche Anforderungen (siehe Tabellen)



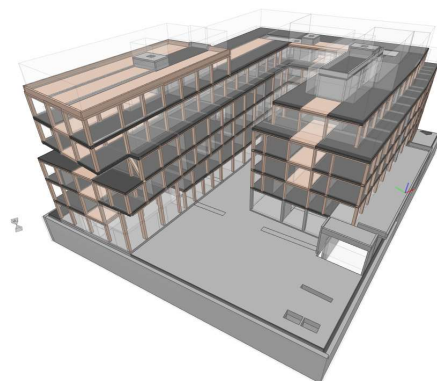
Quelle: <https://www.proholz.at/publikationen/brandschutzvorschriften-in-oesterreich-1>

A | OSA Architekten, neuplan T | Holzbau KPZT für Sacher Ingenieure München H | derzeit ausgeschrieben

KI 140 München



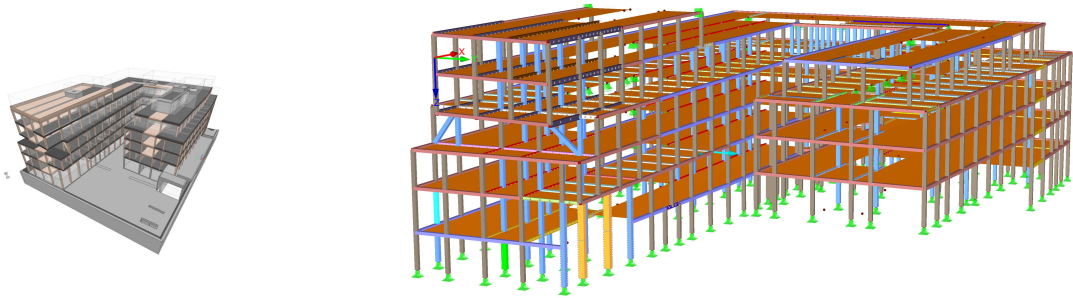
Büroneubau neuplan KI 140 München. Copyright: April Studios / OS A



...the next step...

KI 140 München
RFEM Modell zum Nachweis der Gesamtstabilität des Objektes

KP
ZT



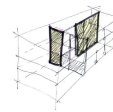
...the next step...

STA Stammersdorf | Wien
B | VI-Engineers A | Pesendorfer und Machalek pumar-architekten

KP
ZT

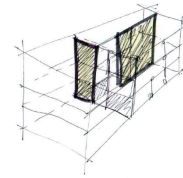


...in Massiv geplant in Holz umgesetzt...



© WHSB Weissenseer

STA Wohnbau Stammersdorferstrasse 190 | Wien
Horizontales Tragsystem - aussteifende Brettsperrholz Innenwände



Aussteifende Brettsperrholzwände,
BSP Decken teilweise Sicht
Außenwände Holzrahmenbau vertikal lastableitend
(nicht Teil des horizontalen Tragwerks)
Fenster im Werk eingebaut

© WHSB Weissenseer

STA Wohnbau Stammersdorferstrasse 190 | Wien
Stiegenhaus und Liftschacht

...hoher Holzbauanteil im Stiegenhaus...

MONTAGEBAUWEISE
tragende Stiegenhauswände in BSP
innerer Liftschacht, Stiegenläufe und Podeste
in STB Fertigteil



[1] *Wallner-Novak M., Koppelhuber J., Pock K.* Brettsper Holz Bemessung, Pro Holz 2013

[2] ÖNorm EN | B 1995-1-1:2019; Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

[3] *Hrsg: Bund deutscher Zimmermeister:* Holzrahmenbau, 2.Auflage 1992, Bruderverlage Karlsruhe

[4] *Hrsg: Holzforschung Austria* Tagungsband Holzhaustage 2007, Pock K. Bemessung Holzrahmenbau

[5] ÖNorm EN | B 1991-1-Gruppe

[6] ÖNorm EN | B 1990

[7] *Wallner-Novak M., Augustin J., Koppelhuber J., Pock K.* Brettsper Holz Bemessung Band II, Pro Holz 2018

[8] *Hrsg: Pro Holz, Teibinger M.* Zuschnitt Attachment – Sonderthemen im Bereich Holz, Holzwerkstoff und Holzbau, Juni 2015, isbn 978-3-902320-59-9

