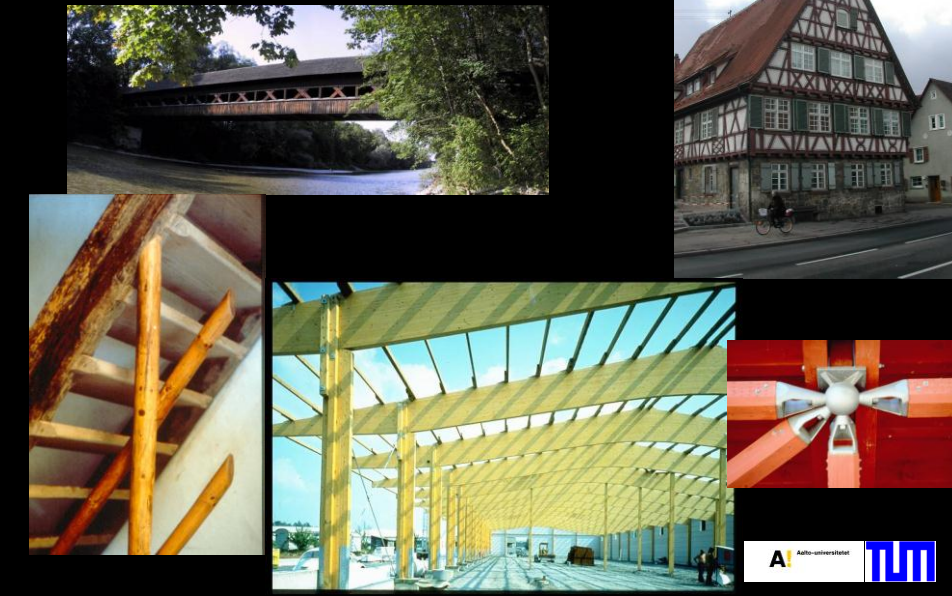


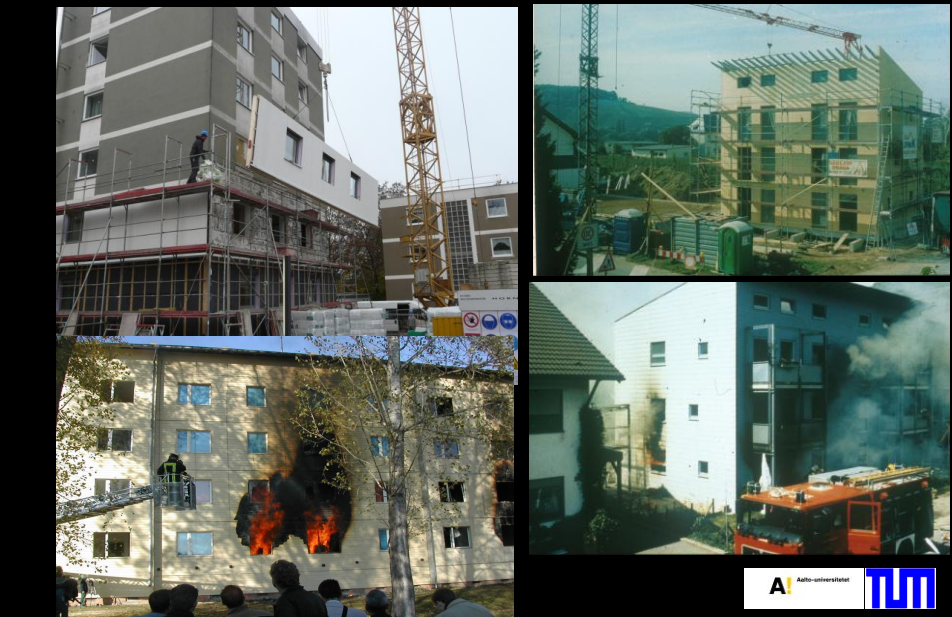
TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandschutz bei Holzbau im Bestand



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandschutz bei Holzbau im Bestand



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Wirkung des Brandes auf ein Tragwerk



St. Emmerams-
brücke 1978



St. Emmerams-
brücke 02.09.2002



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Wirkung des Brandes auf ein Tragwerk



Emmerams-
brücke
03.09.2002



Restquerschnitt

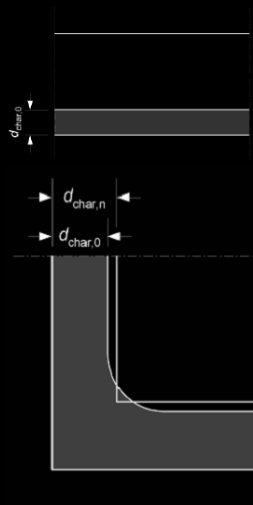
→ Resttragfähigkeit

Bilder: Prof Kreuzinger



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Eindimensionaler / Mehrdimensionaler Abbrand



Eindimensionaler Abbrand eines breiten Querschnitts (einseitige Brandbeanspruchung)



Bemessungswert der Abbrandtiefe $d_{char,0}$ für eindimensionalen Abbrand und die ideelle Abbrandtiefe $d_{char,n}$

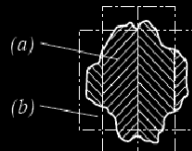
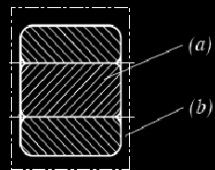
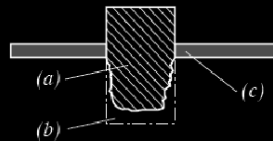
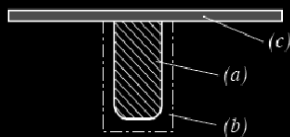


β = Abbrandrate



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Eindimensionaler / Mehrdimensionaler Abbrand



Balken und Stützen vor und nach Brandbeanspruchung. (a) Restquerschnitt, (b) Holzkohleschicht, (c) Feuerschutzschicht.



Abbrandraten von Holz und Holzwerkstoffen

Tabelle 3.1 — Bemessungswerte der Abbrandraten β_0 und β_1 für Bauholz, Furnierschichtholz, Holzbekleidungen und Holzwerkstoffe

Material	β_0 mm/min	β_1 mm/min
a) Nadelholz und Buche		
Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Vollholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,8
b) Laubholz		
Vollholz oder Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Vollholz oder Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,50	0,55
c) Furnierschichtholz		
mit einer charakteristischen Rohdichte von $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
d) Platten		
Holzbekleidungen	0,9 ^a	—
Sperrholz	1,0 ^a	—
Holzwerkstoffplatten außer Sperrholz	0,9 ^a	—

^a Die Werte gelten für eine charakteristische Rohdichte von 450 kg/m^3 und eine Werkstoffdicke von 20 mm, für andere Werkstoffdicken und Rohdichten, siehe 3.4.2 (9)

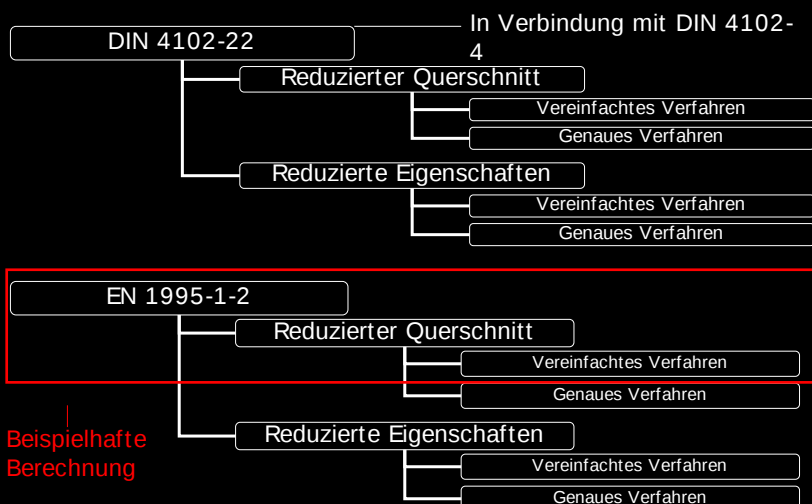
[EN1995-1-2]



Bild: Prof Kreuzinger



Brandschutztechnische Bemessungsverfahren für mechanische Beanspruchbarkeit



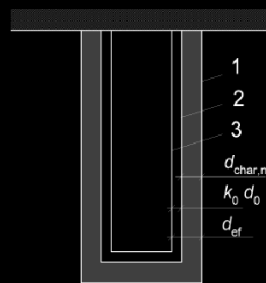
TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Bemessungsbeispiel – Brandbemessung nach EN 1995-1-2

Vereinfachte Methode mit reduziertem Querschnitt

Ideelle Abbrandtiefe

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

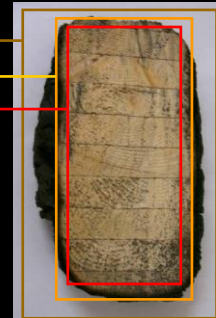


Legende

- 1 Anfängliche Oberfläche des Bauteils
- 2 Grenze des Restquerschnitts
- 3 Grenze des ideellen Querschnitts

Zeit	k_0
$t < 20$ Minuten	$t/20$
$t \geq 20$ Minuten	1,0

[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandbemessung nach EN 1995-1-2

Vereinfachte Methode mit reduziertem Querschnitt

Bemessung mit dem „kalten“ Restquerschnitt

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

als „außergewöhnlicher Lastfall“ =>

$$Y_{G,Q} = 1,0 \text{ und}$$

$$X_{d,fi} = k_{fi} \cdot X_k \text{ (20\%-Quantile)}$$

Bei Zweifeln bzgl. Sortierklassen und Querschnittsabmessungen:

Beibehalt 5%-Quantile und Erhöhung von d_0 z.B. auf 10 – 15 mm.

Einwirkungsseite genau prüfen,

$$E_{da} = 0,65 \cdot E_u \text{ oft auf der sicheren Seite!}$$



[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Statische Bemessung des Bestandes vorhanden?

Mit deterministischem Konzept bemessen?

Verwendung von DIN 4102-4:1996-03 möglich!

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

Tabelle 76: Mindestbreite b unbeladener Stützen und Balken aus Brettschichtholz aus Nadelholz mit einem Seitenverhältnis $h/b = 1,0$ und $2,0$ und 3seitiger Brandbeanspruchung für F 30-B

Zeile	Brandbeanspruchung	Statische Beanspruchung		Mindestbreite b in mm bei einem Seitenverhältnis h/b											
		Druck $\frac{\sigma_{D1}}{\text{zul } \sigma_k}$	Biegung $\frac{\sigma_B}{\text{zul } \sigma_k}$	1,0						2,0					
				und einem Abstützungsabstand s bzw. einer Knickeklänge s_k in m											
				2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0		
1		1,0	0	148	168	169	169	169	139	158	158	158	158		
2		0,8	0	132	146	146	146	146	124	134	134	134	134		
3			0,2	141	157	157	157	157	132	147	147	147	147		
4		0,6	0	116	119	119	119	119	110	110	110	110	110		
5			0,4	134	146	146	146	146	124	131	131	131	131		
6		0,4	0	100	100	100	100	100	95	95	95	95	95		
7			0,6	125	131	131	131	131	114	116	116	116	118		
8		0,2	0	80	80	80	80	83	80	80	80	80	83		
9			0,8	115	116	116	116	116	102	102	104	108	111		
10		0	0,2	80	80	80	80	83	80	80	80	80	83		
11			1,0	100	100	100	100	100	84	90	95	100	105		

1) zul $\sigma_B = 1,1 \cdot \sigma_{Bk}$ - zul σ_D mit $1,1 \cdot \sigma_{Dk} \leq 1,0$.

¹⁾ zul $\sigma_{Dk} = 1,1 \cdot R_{Dk}$ - zul σ_{Bk} mit $1,1 \cdot R_{Bk} \leq 1,0$.

[EN1995-1-2]

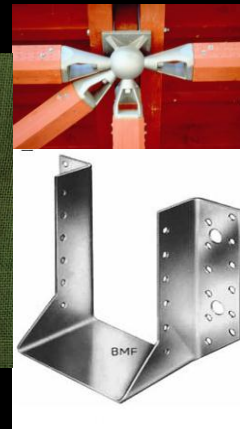
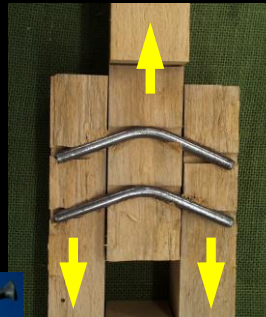


TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Verbindungen

Verwendung von
DIN 4102-4:1996-03
und DIN EN 1991-1-2
möglich!

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$



Freiliegende Stahlteile sind
immer problematisch – meist F0!
➔ Bekleidung oder Stabausfall
rechnen!

[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Verbindungen

Verstärkungen mit Vollgewindeschrauben häufig sinnvoll!



[abZ!]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Achtung!

Ab 01.Juli 2012 Stichtag-Regelung!

Für Bauanträge nach diesem Termin sind Nachweise nach den Eurocodes zu führen! = > aber keine wesentliche Änderung zu den vorhergehenden Ausführungen!

[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Bauteile – Bekleidungen

Für Wände und Decken im Bestand können die Tabellen und Regelungen der DIN 4102-4 oder DIN 4102-22 oder Berechnungen nach DIN EN 1991-1-2 herangezogen werden!

[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Beispiel: Fachwerk F 30-B

4.11.2 Fachwerk

Die Ständer, Riegel, Streben und sonstigen Hölzer müssen Querschnittsabmessungen von mindestens 100 mm × 100 mm bei 1seitiger Brandbeanspruchung bzw. von mindestens 120 mm × 120 mm bei 2seitiger Brandbeanspruchung besitzen; im übrigen gilt für die Bemessung DIN 1052 Teil 1.

Bei nichtraumabschließenden Wänden ist eine Bekleidung nach Abschnitt 4.11.4 nicht erforderlich.

4.11.3 Ausfüllung der Gefache

Die Fachwerkfelder müssen vollständig mit Lehmschlag, Holzwole-Leichtbauplatten nach DIN 1101 oder Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1 ausgefüllt sein.

4.11.4 Bekleidung

4.11.4.1 Mindestens eine Wandseite ist mit einer Bekleidung zu versehen, entweder

- a) mit $\geq 12,5$ mm dicken Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18 180 oder
- b) mit ≥ 18 mm dicken Gipskarton-Bauplatten (GKB) nach DIN 18 180 oder
- c) mit ≥ 15 mm dickem Putz nach DIN 18 550 Teil 2

[DIN 4102-4:1996]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



[Badischer Hof, Wertheim]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Bauteile – Bekleidungen

Für Wände und Decken im Bestand können die Tabellen der DIN 4102-4 oder DIN 4102-22 oder Berechnungen nach DIN EN 1991-1-2 herangezogen werden!

Für schlecht beurteilbare Bauteile im Bestand kann sich die Anwendung der Kapselklassen als sinnvoll erweisen!

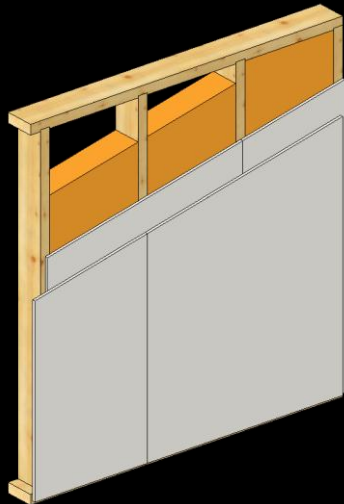


[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandschutzbekleidungen



Brandschutzbekleidung

Die Brandschutzbekleidung muss eine Entzündung der tragenden einschließlich der aussteifenden Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen während eines Zeitraumes von 30 oder 60 Minuten verhindern und als K₂30 oder K₂60 nach DIN EN 13501-2 klassifiziert sein (brandschutztechnisch wirksame Bekleidung nach § 26 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 MBO).

- zweilagig, versetzte Stöße
- Gipskarton bzw. Gipsfaserbeplankung mit Dicken entsprechend Prüfbericht

[EN1995-1-2]



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandschutzbekleidungen



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Fassaden aus Holz

Holz 8
B&O Mittraching
8-Geschosse Wohnen+Büro,
April 2011
max. 25 kWh/m²a Heizenergie

10.06.2011
Architekt: Schankulla
TWPL.: bauart





Fassaden

Ausbildung von Holz-Fassadenkonstruktionen

- konstruktive Zusatzmaßnahmen (Brandsperren)



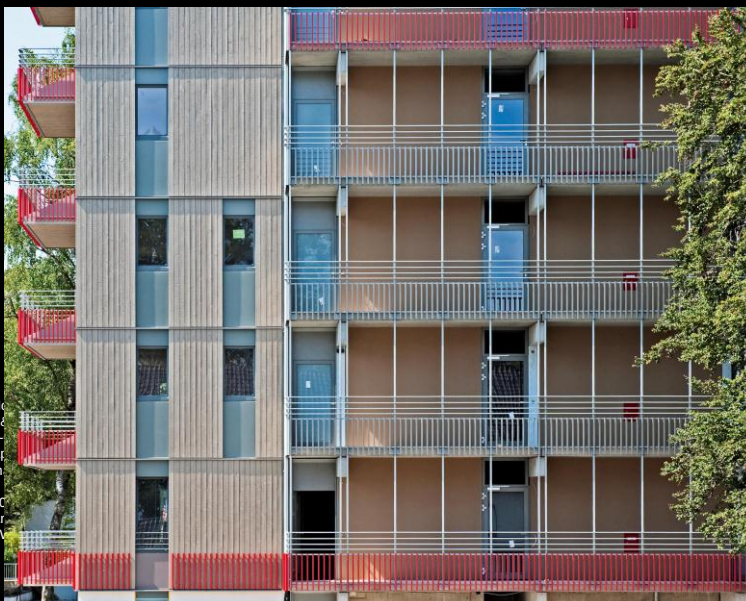
Michael Merk, Stefan Winter
Rene Stein, Norman Werther

Lehrstuhl für Holzbau
und Baukonstruktion
TU München



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Fassaden aus Holz



H
B
8-
Ar
m
10
Ar
TV



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Energetische Bestandssanierung

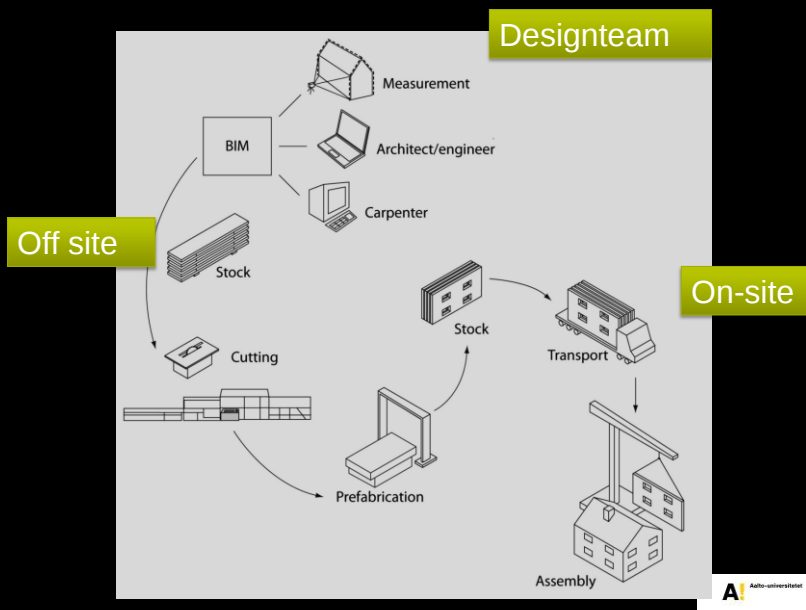


[Grüntenstr., Augsburg
Lattke Architekten]

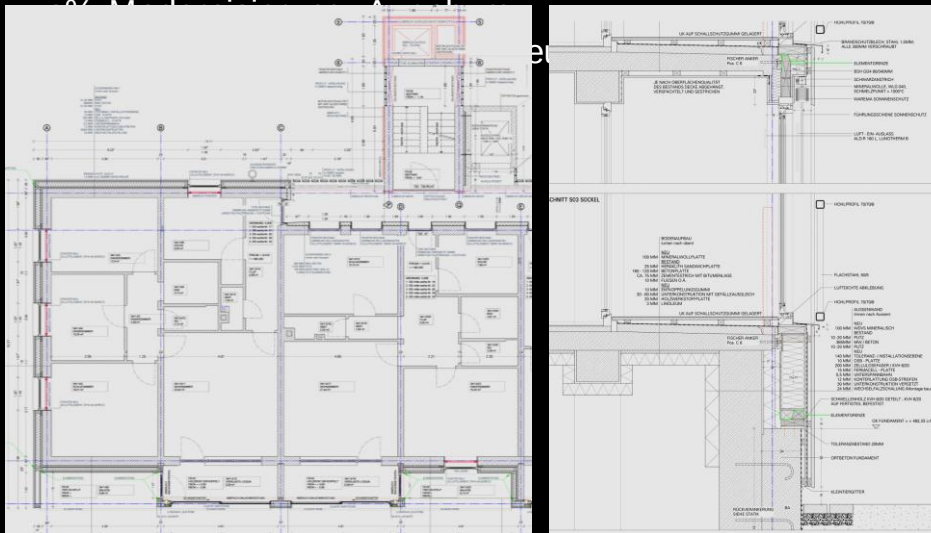


TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Maßschneiderei



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



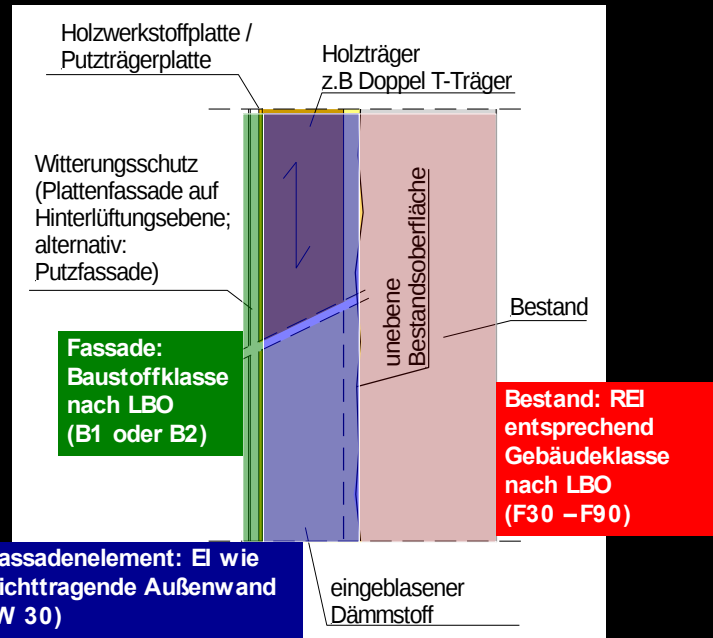
TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



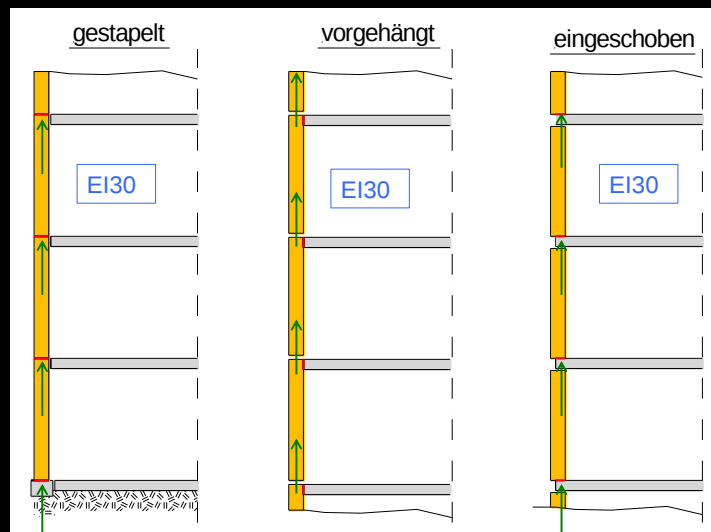
TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



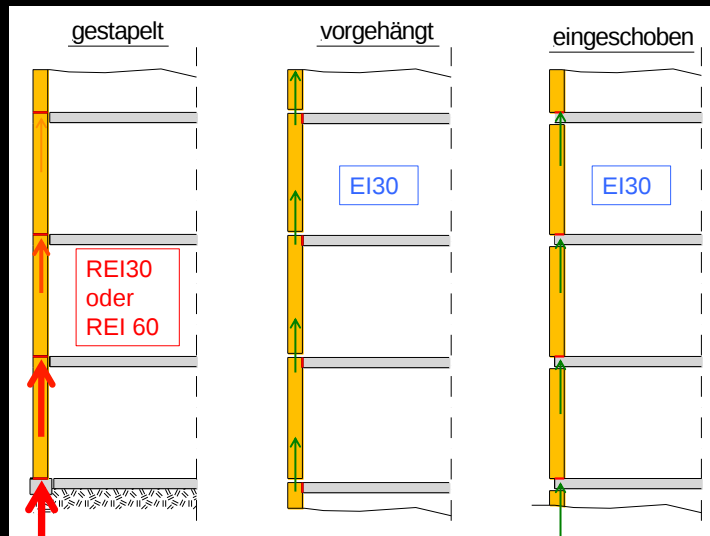
Energetische Bestandssanierung



Symposium Gebäudemodernisierung - Brandschutz



Abtragung vertikaler Lasten und Zuordnung von Brandschutzanforderungen

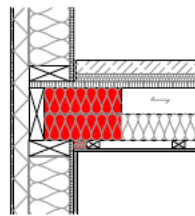


Abtragung vertikaler Lasten und Zuordnung von Brandschutzanforderungen

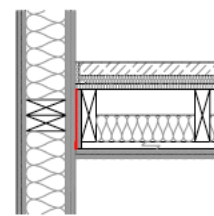
FireInTimber

Durchdringungen

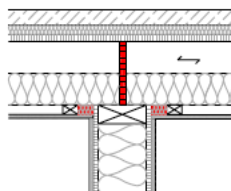
a) Timber-frame construction
Floor ⊥ External wall



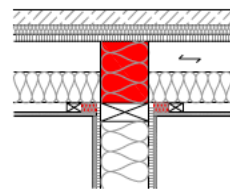
b) Timber-frame construction
Floor || External wall



c) Timber-frame construction
Floor ⊥ Internal wall



d) Timber-frame construction
Floor ⊥ Internal wall



Michael Merk, Stefan Winter
Rene Stein, Norman Werther

Lehrstuhl für Holzbau
und Baukonstruktion
TU München

TUM

FireInTimber
Durchdringungen

installation shaft with penetration sealing sealing in each fire separating element encasing of each installation lines

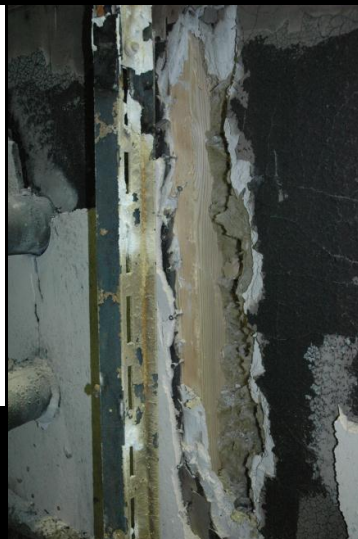
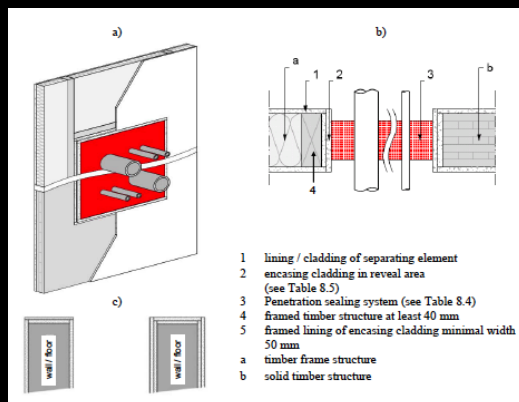
Michael Merk, Stefan Winter
Rene Stein, Norman Werther

Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
TU München

TUM

TU München - Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Brandschutzbekleidungen

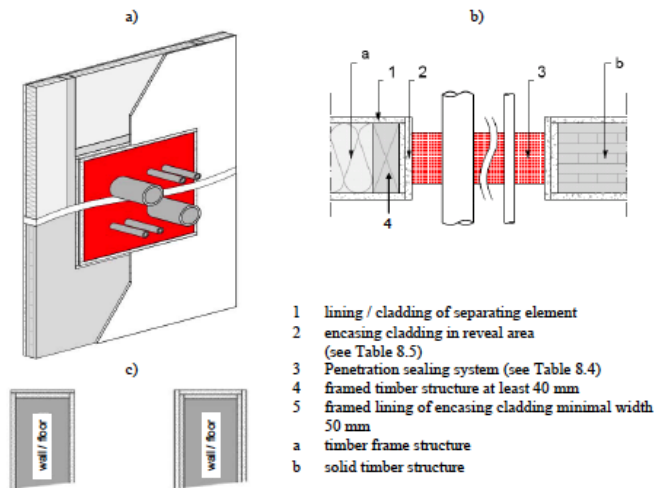






FireInTimber

Durchdringungen



Michael Merk, Stefan Winter
 Rene Stein, Norman Werther

Lehrstuhl für Holzbau
 und Baukonstruktion
 TU München



The European Guideline

Fire Safety in Timber Buildings



Enthält das gemeinsame
 (Holzbau-) Wissen von
 Brandschutzexperten aus
 ganz Europa!

(Bei Interesse über den
 Lehrstuhl zu beziehen!)

Michael Merk, Stefan Winter
 Rene Stein, Norman Werther

Lehrstuhl für Holzbau
 und Baukonstruktion
 TU München

