maas ingenieure
Prof. Dr.-Ing. Michael Maas
Beratender Ingenieur
Melsterstr. 4 59457 Werl

Holzbau in NRW:

Brandschutz in der Landesbauordnung 2018

Gütersloh, 9.10.2019

Dipl.-Ing. Annette Clauß
Kohlgrubenweg 11
59759 Arnsberg

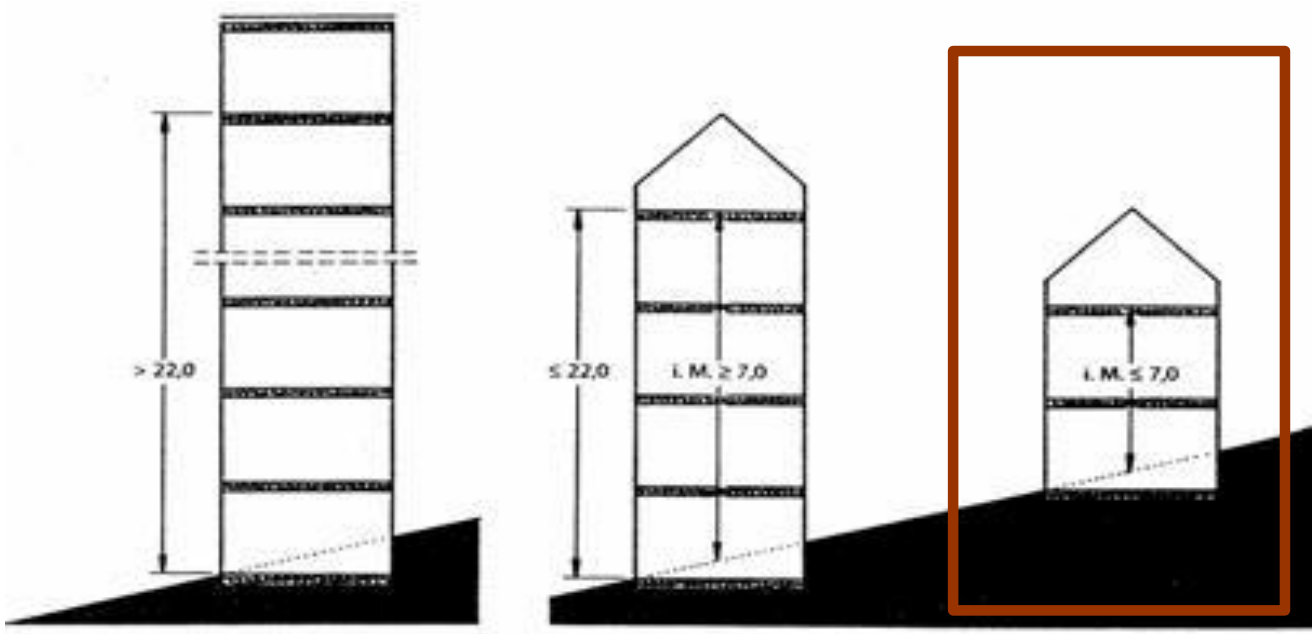
Dipl.- Ing Annette Clauß
Bauingenieurin

1993 – 2000	TU Dortmund Fakultät Bauwesen Bereich Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau)
2001 – 2002	IB Neiss, Worms
2002	Gründung meines Ingenieurbüros in Arnsberg projektbezogene Mitarbeit u.a.
2002 – 2004	TRAGWERK Sänger + Maas, Arnsberg
2003 – 2007	IB Bertram, Remagen
2003 – 2017	SV Brand, Unna
seit 2004	maas–ingenieure Prof. Dr.-Ing. Michael Maas
2007 – 2011	Fachberatung für den INFORMATIONSDIENST**HOLZ** (diverse Träger)
2013 – 2017	Fachberatung Holz im Auftrag ID Holz e.V.

seit 2018	**Fachberatung Holzbau für kommunale Bauaufgaben** **Bauen mit Holz.NRW**

BauO NRW (2000-2018)

Verwendung von Holz als Baustoff für das Tragwerk auf
Gebäude geringer Höhe, oberster Fußboden eines Aufenthaltsraums 7 m über „mittlerer“ Geländeoberkante (Urgelände!) beschränkt!



Zu § 2 (3) Hochhaus, Gebäude mittlerer Höhe, Gebäude geringer Höhe

Grafik aus BauO in Bildern, Internet

Bauordnungsmodernisierungsgesetz

Artikel 1

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018)

und inhaltlich?

	Anpassung der BauO NRW aus 2000
an	MusterBO aus 2002 (zuletzt geändert 2012)
und	Musterrichtlinie für hochfeuerhemmende Bauweisen in Holz aus 2004,
und	das europäische Bauproduktengesetz

sowie eine **Öffnungsklausel**,
die das Bauen mit Holz in NRW verändern wird…

Erster Teil Allgemeine Vorschriften

Zweiter Teil Das Grundstück und seine Bebauung

Dritter Teil Bauliche Anlagen

Erster Abschnitt	Gestaltung
Zweiter Abschnitt	**Allgemeine Anforderungen an die Bauausführung**
Dritter Abschnitt	Bauarten und Bauprodukte
Vierter Abschnitt	**Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Wände, Decken, Dächer**
Fünfter Abschnitt	**Rettungswege, Treppen, Öffnungen, Umwehrungen**
Sechster Abschnitt	Technische Gebäudeausrüstung
Siebenter Abschnitt	Nutzungsbedingte Anforderungen

Vierter Teil Die am Bau Beteiligten

Fünfter Teil Bauaufsichtsbehörden, Verfahren

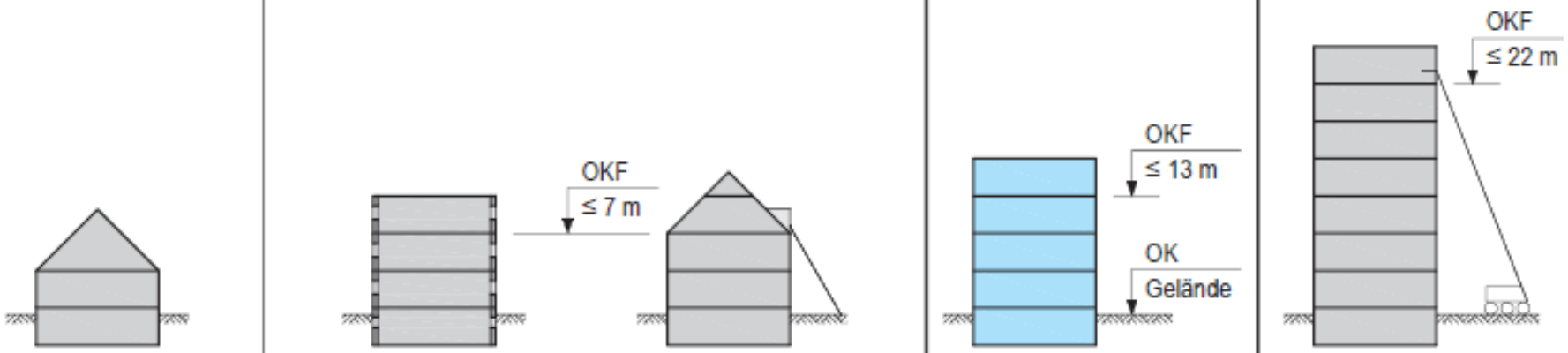
Erster Abschnitt	Bauaufsichtsbehörden
Zweiter Abschnitt	Genehmigungspflicht, Genehmigungsfreiheit
Dritter Abschnitt	Genehmigungsverfahren
Vierter Abschnitt	Bauaufsichtliche Maßnahmen Nutzungsuntersagung
Fünfter Abschnitt	Bauüberwachung
Sechster Abschnitt	Baulasten

Sechster Teil Ordnungswidrigkeiten, Rechtsvorschriften, Übergangs- und Schlussvorschriften

Von ABF - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2805658

§ 2 (3) Gebäudeklassen

1		2	3	4	5
freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt	freistehend und OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m² gesamt *)	nicht freistehend OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m² gesamt *)	sonstige Gebäude OKF ≤ 7 m	OKF ≤ 13 m und ≤ 400 m² *) je NE	13 m < OKF ≤ 22 m oder > 400 m² *) je NE



bislang: Gebäude geringer Höhe

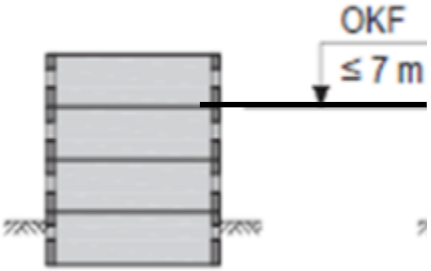
bislang: andere Gebäude

Grafik Knauf, überarbeitet ac

Definition OK Fußboden:

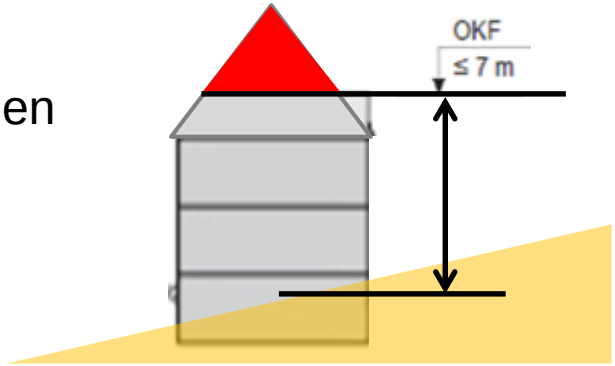
„soweit im Bebauungsplan nicht anders festgelegt“

_OK Fußboden der Ebene, in der ein **Aufenthaltsraum**
möglich ist,
bezogen auf die
mittlere Höhe des vorh. Geländes neben dem Bauwerk



=> **versteckte Folge**:

Spitzböden, die in gewöhnlichen 2- Familien – Häuschen
(EG als Hochparterre, OG + Spitzboden)
zuhauf später ausgebaut werden,
verwandeln diese ggf. **Gebäude der GK 4!**



Grafiken Knauf, überarbeitet ac

Definition: Aufenthaltsraum

§2 (7) Aufenthaltsräume sind Räume,
die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen
bestimmt oder geeignet sind.

§ 46 Aufenthaltsräume gibt weitere Parameter an:

Lichte Höhe	$h_{Li} > 2{,}40$m
in Gebäudeklasse 1+2	$h_{Li} > 2{,}30$ m
im DG	$h_{Li} > 2{,}20$ m auf 50% der Grundfläche (ohne Raumteile mit $h_{Li} < 1{,}50$ m)
im KG	$h_{Li} > 2{,}20$ m

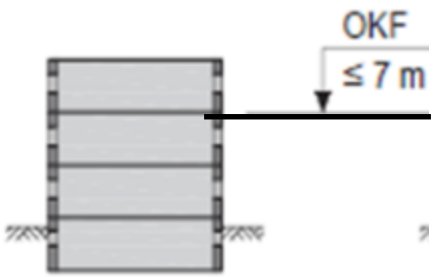
ausreichend belüftet,

Fensterfläche (Rohbaumaß) > 1/8 der Netto-Grundfläche,
nutzungsabhängig sind auch Aufenthaltsräume ohne Fenster möglich
(*mechanische Lüftung erforderlich*).

Bei **Änderungen an Gebäuden**, die

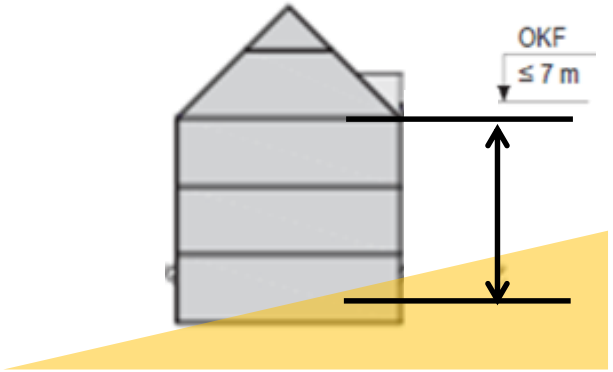
_zum Zeitpunkt ihrer Errichtung ins damalige Baugelände eingegraben wurden…

=> Vergrößerung der Gebäudehöhe möglich



_deren Erd- oder Kellergeschoss in einer bauzeitlichen Anschüttung liegt…

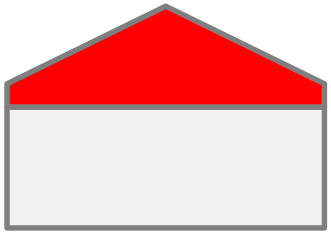
=> Verringerung der Gebäudehöhe möglich.

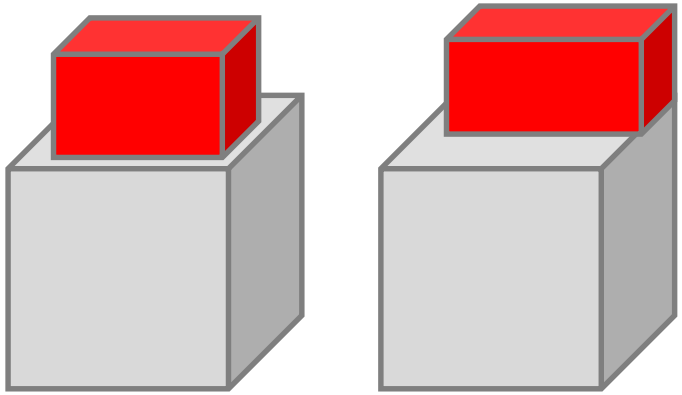


Grafik Knauf, überarbeitet ac

Definition: Geschoss

Hohlräume zwischen der obersten Decke und der Bedachung, **in denen Aufenthaltsräume nicht möglich sind**, sind **keine** Geschosse.



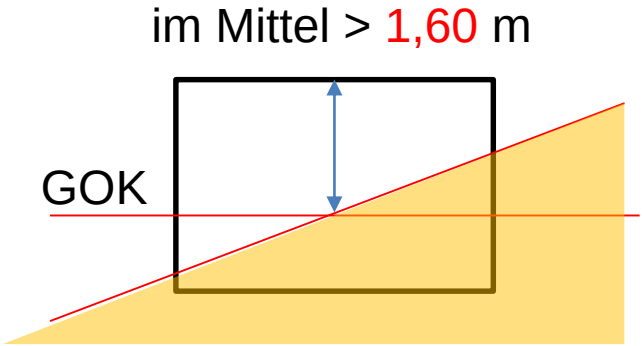


Vollgeschoss: lichte Höhe $h_{Li} \geq 2{,}30$m

und wenn $h_{Li} \geq 2{,}30$ m
auf ¾ der Grundfläche
des darunterliegenden Geschosses

Der Begriff „Staffelgeschoss“ gem. BauO 2000 ist entfallen!

Definition: Geschoss



= oberirdisches Geschoss,

sonst Kellergeschoss

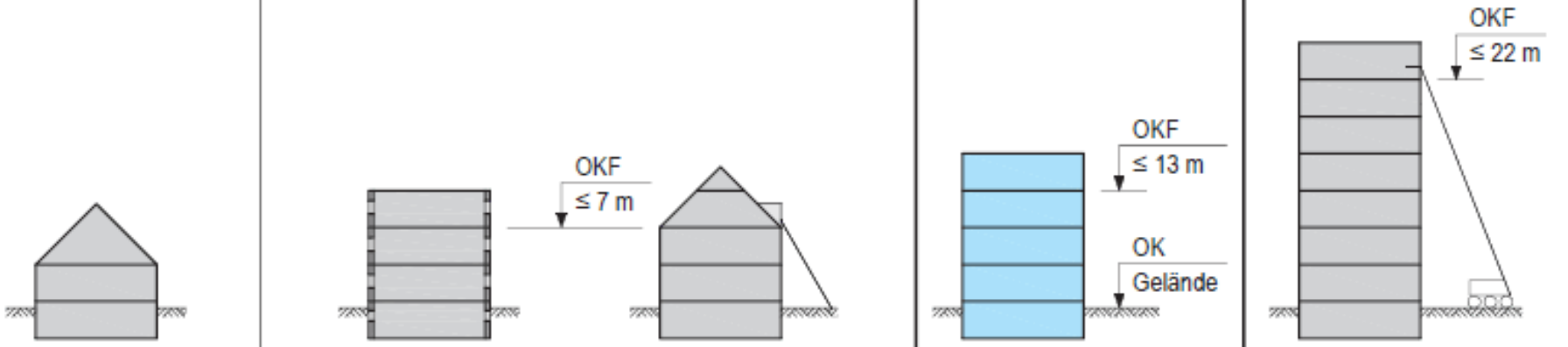
Definition: Grundfläche der Nutzungseinheit

Grundflächen der Nutzungseinheiten = Brutto-Grundflächen.

Bei der Berechnung der Brutto-Grundflächen [...] bleiben Flächen in Kellergeschossen außer Betracht.

§ 2 (3) Gebäudeklassen

1		2	3	4	5
freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt	freistehend und OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m² gesamt *)	nicht freistehend OKF ≤ 7 m und ≤ 2 NE und ≤ 400 m² gesamt *)	sonstige Gebäude OKF ≤ 7 m	OKF ≤ 13 m und ≤ 400 m² *) je NE	13 m < OKF ≤ 22 m oder > 400 m² *) je NE



Grafik Knauf, überarbeitet ac

Gebäudeklasse 1:

a) freistehende Gebäude mit einer
Höhe bis zu 7 m und
nicht mehr als
zwei Nutzungseinheiten
von **insgesamt** nicht mehr als 400 m²

b) freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude **und**

Gebäude vergleichbarer Nutzung**,**

Gebäudeklasse 2:

Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²,

Gebäudeklasse 3:

sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7m

Gebäudeklasse 4:

Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m
und
Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²,

4-geschossiger Holzbau Bad Aibling

Foto: TU München

Gebäudeklasse 5:

sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude.

Sofern sie nicht durch die Sonderbauvorschriften gesondert geregelt werden!

§ 14 Brandschutz

(1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen […] sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der **Entstehung eines Brandes**
und
der **Ausbreitung von Feuer und Rauch** (Brandausbreitung) vorgebeugt wird
und
bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

§ 14 Brandschutz

(2) Zur Brandbekämpfung muss eine **ausreichende Wassermenge** zur Verfügung stehen;

Abweichungen können für Einzelgehöfte in der freien Feldflur zugelassen werden.

Wer definiert das?
Wer entscheidet darüber?

Wie wird entschieden?
Über Brandlasten?
Über Löschtechnik der Feuerwehr?
Über vorhandene Infrastruktur der Städte und Gemeinden?

?

Vierter Abschnitt :
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Wände, Decken und Dächer

§ 26	allgemeine Definitionen allgemeine Anforderungen
	Musterlösungen für brandschutztechnische Anforderungen
	Öffnungsklausel ***(für alle Bauteile §§ 27-31)***
§§ 27 – 31	Anforderungen nach Bauteilen

Fünfter Abschnitt :
Rettungswege, Treppen, Öffnungen, Umwehrungen

§ 26 Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

(1) **Baustoffe** werden nach den ***Anforderungen an ihr Brandverhalten*** unterschieden in

nichtbrennbare,
schwerentflammbare,
normalentflammbare.

[...]

(2) **Bauteile** werden nach den ***Anforderungen an ihre Feuerwiderstandsfähigkeit*** unterschieden in

1. feuerbeständige,
2. hochfeuerhemmende,
3. feuerhemmende.

Die Feuerwiderstandsfähigkeit bezieht sich bei
tragenden und aussteifenden Bauteilen auf deren Standsicherheit im Brandfall,

bei **raumabschließenden Bauteilen auf deren Widerstand gegen die Brandausbreitung**.

§ 26 Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Bauteile werden **zusätzlich** nach dem ***Brandverhalten ihrer Baustoffe*** unterschieden in

1. Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen,

2. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile
   aus **nichtbrennbaren** Baustoffen bestehen
   und
   die bei raumabschließenden Bauteilen zusätzlich eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben,

§ 26 Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Bauteile werden **zusätzlich** nach dem ***Brandverhalten ihrer Baustoffe*** unterschieden in

3. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus **brennbaren** Baustoffen bestehen
   und
   die **allseitig** eine brandschutztechnisch wirksame **Bekleidung** aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung)
   und
   Dämmstoffe aus **nichtbrennbaren** Baustoffen haben,

4. Bauteile aus brennbaren Baustoffen.

§ 26 Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

[3]Soweit in diesem Gesetz oder in Vorschriften aufgrund dieses Gesetzes nichts anderes bestimmt ist, **müssen**

1. Bauteile, die feuerbeständig sein müssen, mindestens den Anforderungen des Satzes 2 Nr. 2,

Stahlbeton, Mauerwerk mit Putz oder Stahlbau (bekleidet)

2. Bauteile, die hochfeuerhemmend sein müssen, mindestens den Anforderungen des Satzes 2 Nr. 3 entsprechen.

Holzbau bekleidet, bei Holzrahmenbau A1 Dämmungen
- Holz beliebig durch andere brennbare Baustoffe zu ersetzen -

§ 26 „Öffnungsklausel“

(3) Abweichend von Absatz 2 Satz 3 sind
tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile,

die **hochfeuerhemmend** oder **feuerbeständig** sein müssen,

aus brennbaren Baustoffen **zulässig**, wenn

die geforderte Feuerwiderstandsdauer nachgewiesen wird

und

die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden,
dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchabschnitten,
insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.

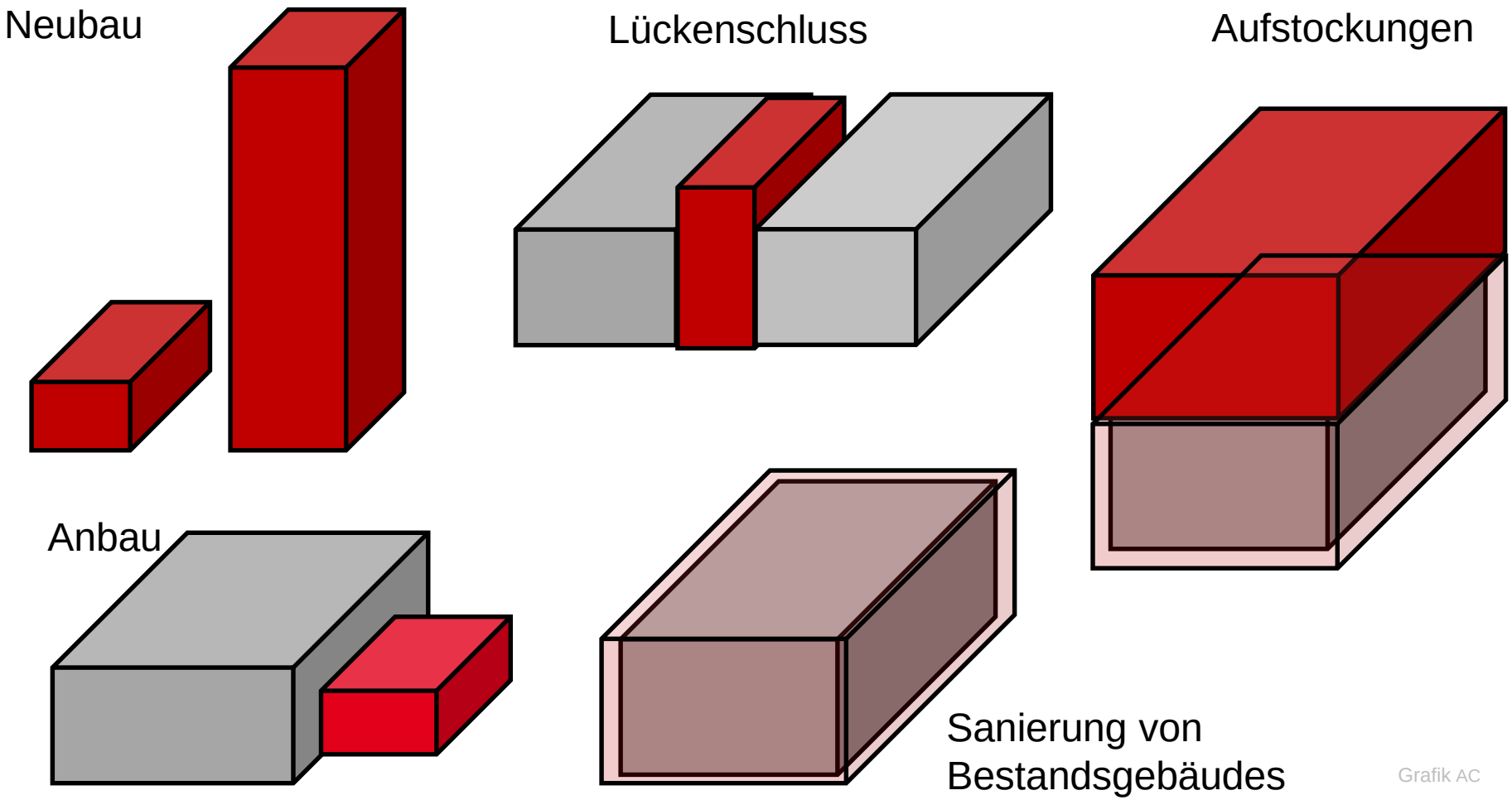
Verwendbarkeit von Holz in Tragwerken ab 1.1.19

	BauModG §	Bauteil	Gebäudeklasse 1	2	3	4	5
4. Abschnitt **mit** Öffnungsklausel	27 , 31	Tragende Wände, Stützen und Decken					Ausnahme über § 26
	27 , 31	Kellerwände und Kellerdecken			Ausnahme über § 26		
	28	nichttragende Außenwände				Ausnahme über § 26	
	28	Außenwandbekleidungen einschließlich Unterkonstruktion und Dämmung				schwerentflammbar // B1	
	29	Trennwände					Ausnahme über § 26
	30	Gebäudeabschlusswände	von innen F30, von außen F90			Brandwand gefordert siehe dort	
	30	Brandwände				REI-60 M	Ausnahme über § 26
	32	Dächer und Dachtragwerk	HARTE BEDACHUNG, Auflagen beachten				
5. Abschnitt **ohne** Öffnungsklausel	34	Treppen				feuerbeständig und A	
	34	Außentreppen	Witterungsschutz erforderlich			A- Baustoff gefordert	
	35	Wände von Treppenräumen	nicht erforderlich			REI-60 M	Brandwand siehe dort
	36	notwendige Flure	z.T. abhängig von Nutzung des Gebäude				
	38	Aufzugsschächte					feuerbeständig und A

- uneingeschränkte Verwendung von Holz möglich
- Holz möglich, Brandschutzanforderung: feuerhemmend
- Holz möglich Brandschutzanforderung: hochfeuerhemmend
- Brandschutzanforderung: feuerbeständig
- Holz darf nicht eingebaut werden
- Sonderregelungen

Holz nicht vorgesehen, Verwendung über § 26 möglich

Potential für Holzbauten (nicht nur) im urbanen Raum



Grafik AC

BauO § 26

(3) Abweichend von Absatz 2 Satz 3 sind
tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile,
die **hochfeuerhemmend** oder **feuerbeständig** sein müssen,
aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn

die geforderte Feuerwiderstandsdauer nachgewiesen wird

durch
Bauartprüfungen, AbP, AbZ, Stand der Technik

und

die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden,
dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchabschnitten,
insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.

Und wie weißt man die ergänzende Forderungen nach § 26 (3) nach?

… die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden,
dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchabschnitten,
insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.

Derzeit wird diskutiert, wie „rauchdicht“ in diesem Sinn zu verstehen wäre.

Daraufhin müssen die Prüfnormen weiterentwickelt werden...
und dann kommt der Praxisschock, weil eine Baustelle kein Labor ist.

Bis dahin nichts tun???

Und wie weißt man die ergänzende Forderungen nach § 26 (3) nach?

„Zukunftsoption…“

„politisch gewollter Impuls zur technischen Entwicklung…“

… die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden,
dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchabschnitten, insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.

individuell, ingenieurmäßig und mit MENSCHENVERSTAND!

Holzbauweisen

Skelettbauweise

- Historischer Skelettbau
  - Fachwerkbau

- Ingenieurmäßiger Skelettbau

Rahmenbauweise

- Rippenbauweise

- Tafelbauweise

- Raumzellenbauweise

Holzmassivbauweise

- stabförmig
  - Blockbauweise
  - Brettstapelbauweise
- plattenförmig
  - Brettsperrholzbauweise
  - neue Systeme

Bilder:
Joh.-Ulrich Blecke | Joh.-Ulrich Blecke | Werkhaus | ABA Holz | AC

Holzbauweisen

Skelettbauweise

Heißbemessung
DIN EN 1995 – 2 //
DIN 4102-22

NORM

Rahmenbauweise

Musterrichtlinie über die brandschutztechnische Anforderung an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise

M-HFHHolzR (2004)

REGELKONSTRUKTION
BauO 2018

Holzmassivbauweise

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Amt für Bauordnung und Hochbau

Bauprüfdienst (BPD) 2018-3

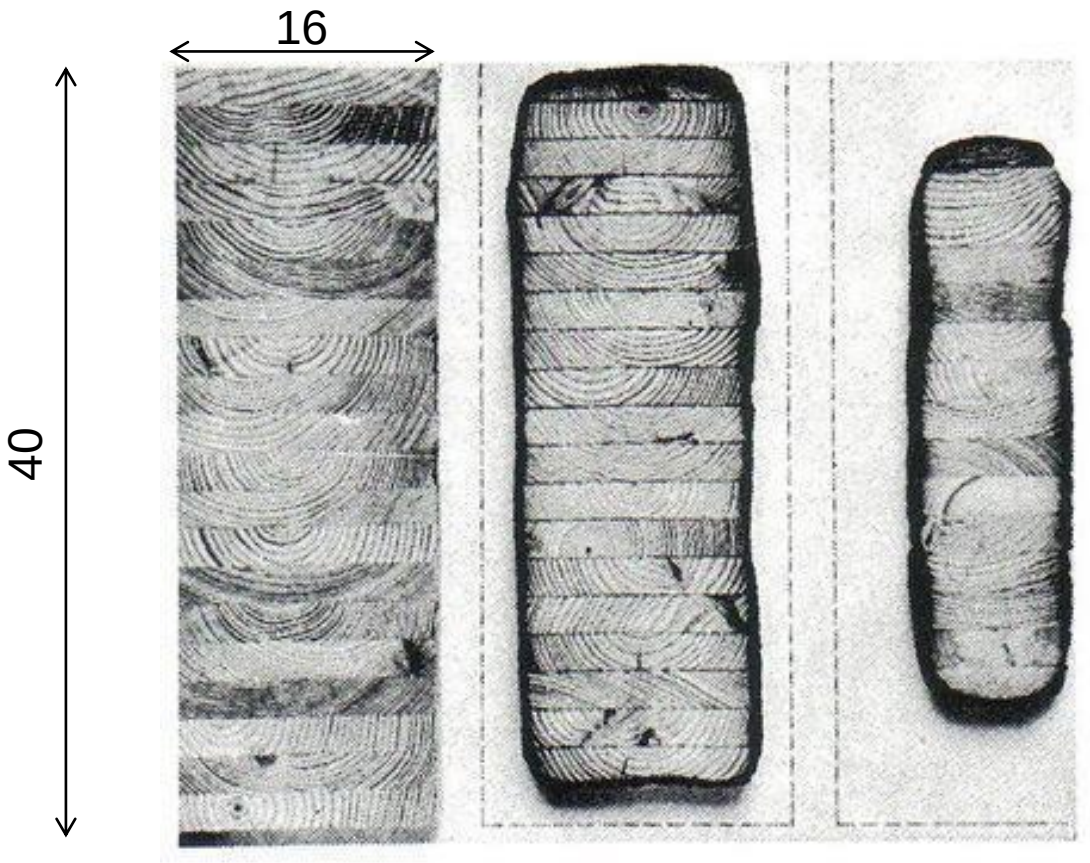
Bauen in Massivholzbauweise (BPD Massivholzbau)

als
DISKUSSIONSGRUNDLAGE

Abbrand:

Prüffeuer gem. DIN 4102

vor Brandversuch 30 Min 60 min



Abbrand:

	Produkt	β_n mm/min
a)	Nadelholz	
	Vollholz mit einer charakteristischen Rohdichte ≥ 290 kg/m³ und einer Mindestabmessung von 35 mm	0,8
	Brettschichtholz mit einer charakteristischen Rohdichte ≥ 290 kg/m³	0,7
b)	Laubholz	
	Massives oder geklebtes Laubholz mit einer charakteristischen Rohdichte von $290 \leq \rho_k < 450$ kg/m³	0,7
	Massives oder geklebtes Laubholz mit einer charakteristischen Rohdichte ≥ 450 kg/m³ und Eiche	0,5
c)	Buche ist wie Nadelholz zu behandeln	
d)	Furnierschichtholz	0,7
e)	Platten[1)]	
	Massivholzplatten	0,9
	Sperrholz	1,0
	andere Holzwerkstoffplatten nach DIN EN 13986	0,9

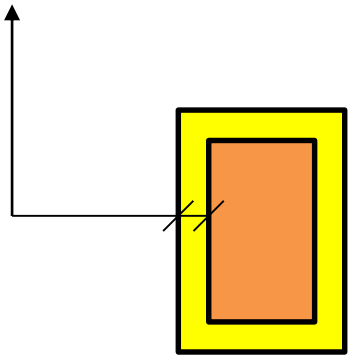
oder genaueres Verfahren

Abbrandrate βn DIN 4102-22 Tab.74

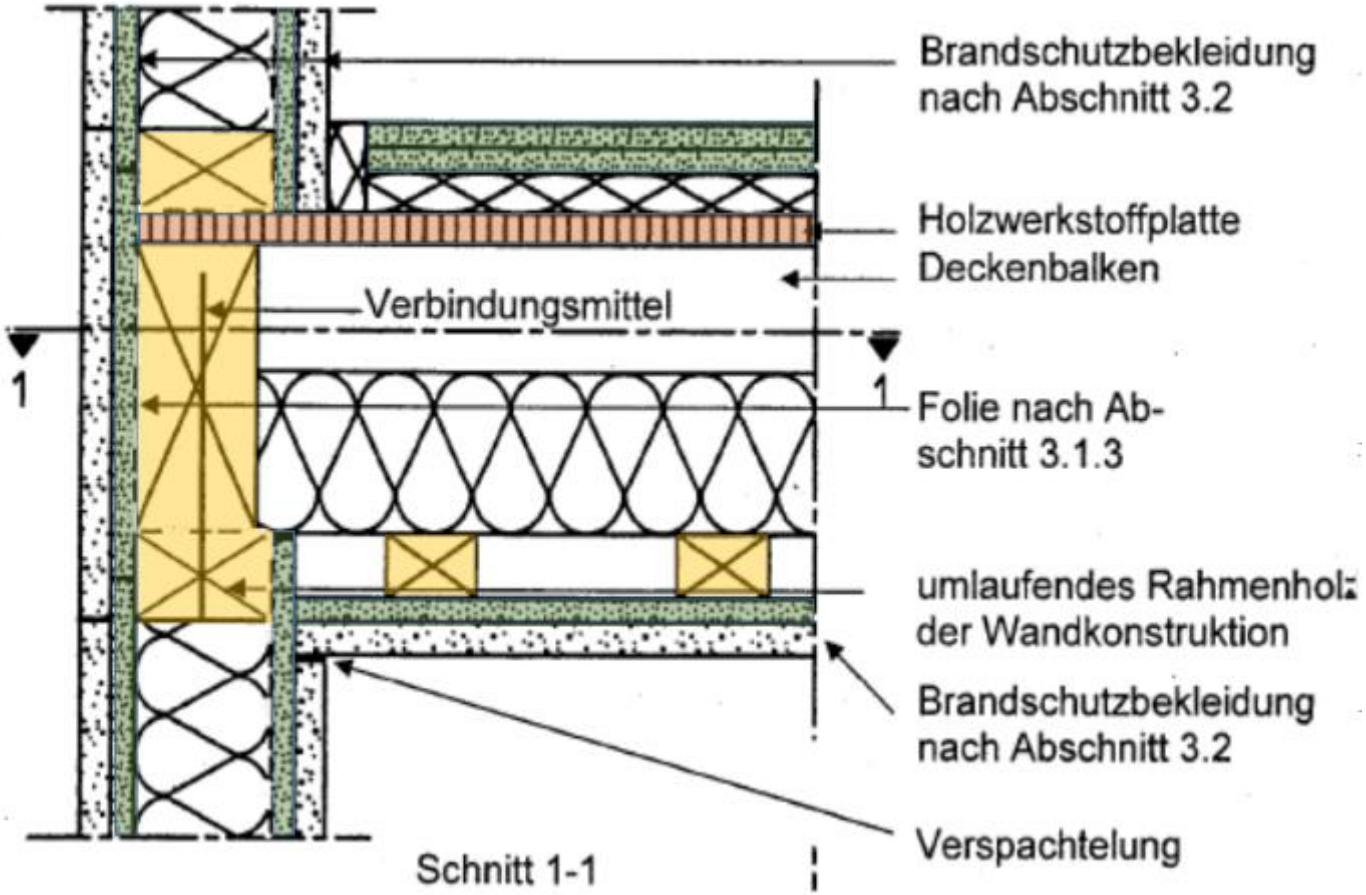
Feuerwiderstandsdauer t_f [min]

Vorhaltemaß d_0 = 7 mm

$d_{ef} = \beta n \times t_f$ [min] + d_0



Musterrichtlinie über die brandschutztechnische Anforderung an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise M-HFHHolzR (2004)



Musterrichtlinie über die brandschutztechnische Anforderung an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise M-HFHHolzR (2004)

Konstruktionsprinzipien

_Holz kapseln

_Durchdringungen vermeiden,

_Installationen in speziellen Schächten führen,

_nur nicht-brennbare Dämmstoffe verbauen.

M-HFHHolzR 2004

überführt in **Regelkonstruktion nach BauModG § 26 (2)**
gültig für alle brennbaren Baustoffe

ANWENDUNGSGRENZEN

_nur Nadelschnittholz zulässig
_nur Dämmstoffe A1 zulässig

_keine Anwendung auf Holzmassivbauten
(außer Brettstapeldecken)

„bedingt wirtschaftlich“

_keine Angaben zu Holz-Beton-Verbundbauten
_keine Regelungen zu Holz-Stahl-Verbundbauten

Bauprüfdienst Hamburg 2018

BDP Massivholz

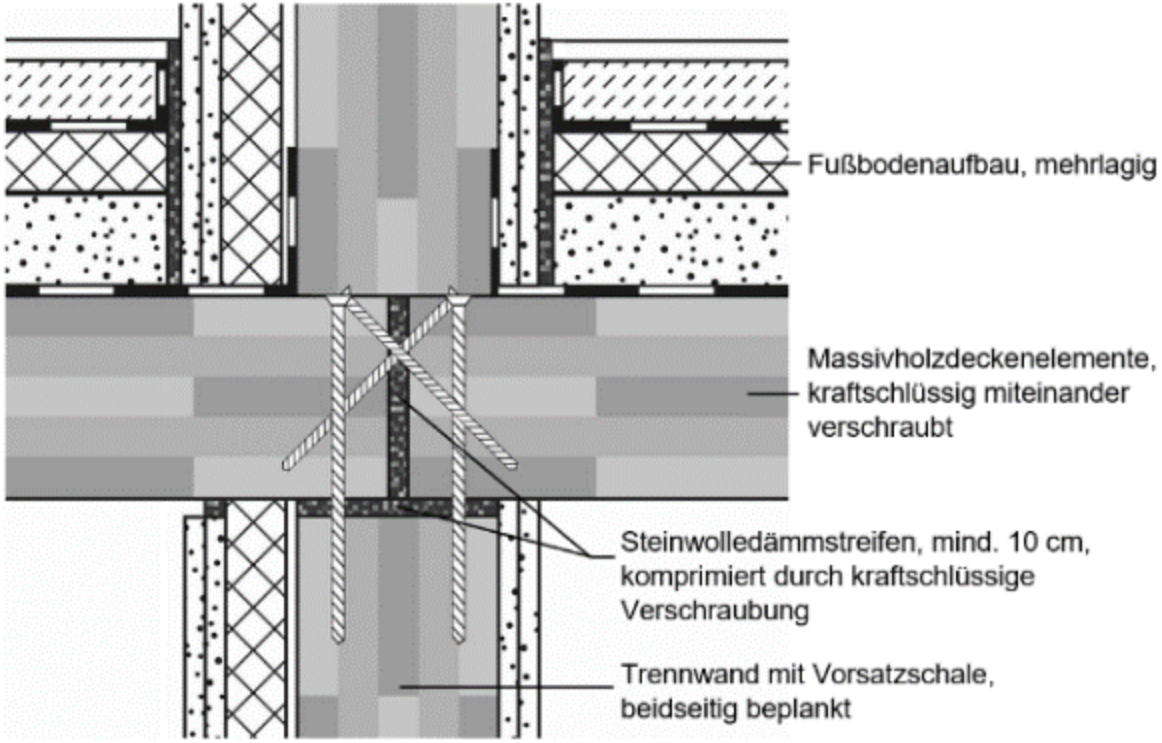
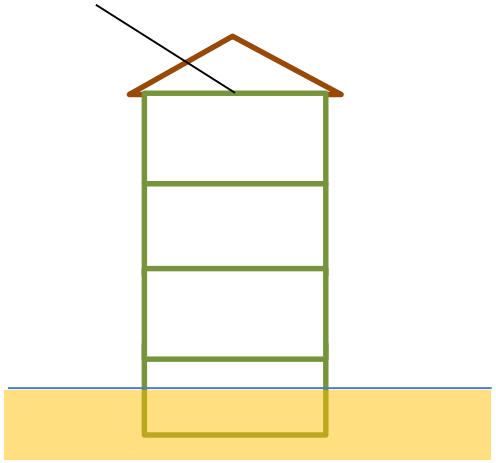


Abb. 7: Bauteilanschluss Trennwand an Geschossdecke (Vertikalschnitt)

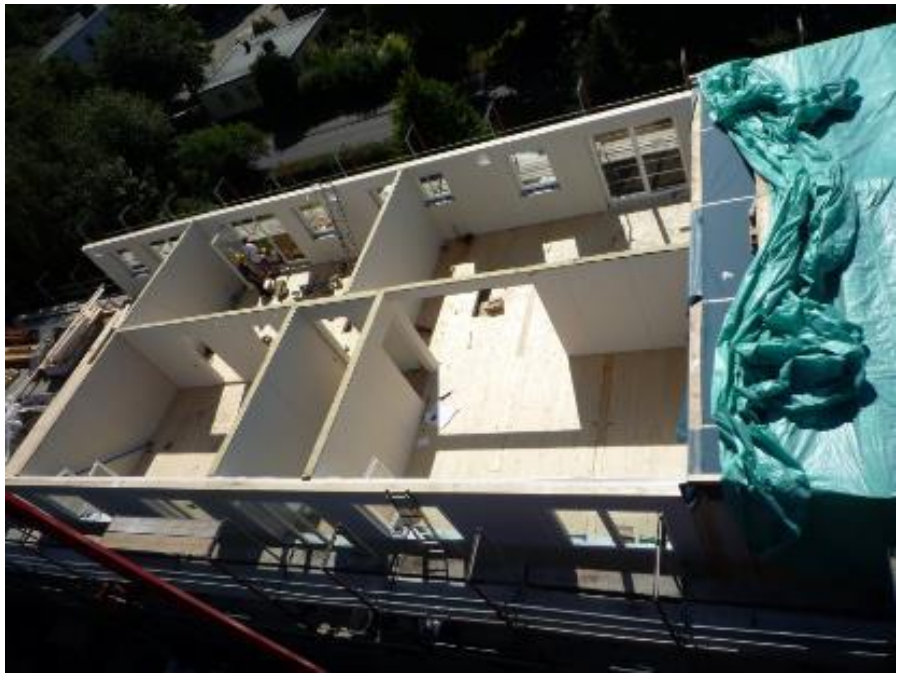
Bestandsumbauten und Aufstockungen

Mineralischer Massivbau,
Stb. Decken und Holzdachtragwerk



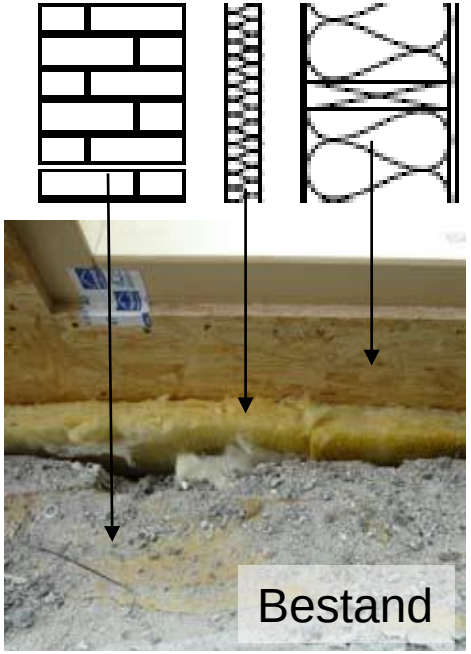
Sanierung und Aufstockung
Ford Siedlung Köln

Quelle: ARCHPLAN GmbH, Münster



Sanierung Außenwände

Prinzipskizzen AC
Foto TES EnergyFaçade (ebook)



Aufstockung
Ford Siedlung Köln

Quelle: ARCHPLAN GmbH, Münster

Mehrfamilienwohnhäuser „Klara Zenith“

Quelle: equator.se

Stockholm 2003

Quelle: equator.se

Neues Wohnen auf vorhandener Bebauung!

Quelle: equator.se

§ 50 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall […] besondere Anforderungen gestellt werden.

Anforderungen und Erleichterungen […] können sich erstrecken auf

_Lage, Erschließung, Abstandsflächen

_Barrierefreiheit

_Brandschutzmaßnahmen, Brandschutzkonzept und Brandschutzprüfung

_Technische Gebäudeausrüstung

_Versorgung, Entsorgung

_Nutzungsbeschränkungen

[…]

(2) Große Sonderbauten sind

1. Hochhäuser (Gebäude mit einer Höhe […] von mehr als 22 m),
2. bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m,
3. Gebäude mit mehr als 1 600 m² Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung;
   ausgenommen Gewächshäuser ohne Verkaufsstätten, […] sowie Wohngebäude,
4. Verkaufsstätten, deren Verkaufsräume und Ladenstraßen eine Grundfläche von insgesamt mehr als 2 000 m² haben,
5. Büro- und Verwaltungsgebäude mit mehr als 3 000 m² Geschossfläche,
6. Versammlungsstätten […]
7. Schank- und Speisegaststätten mit mehr als 200 Gastplätzen in Gebäuden oder mehr als 1 000 Gastplätzen im Freien, Beherbergungsstätten mit mehr als 30 Betten und Vergnügungsstätten,

8. Krankenhäuser,
9. Wohnheime,
10. **Tageseinrichtungen für Kinder, Menschen mit Behinderung und alte Menschen, sonstige Einrichtungen zur Unterbringung und Pflege von Personen**, [Ausnahmen]
11. Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen,
12. Justizvollzugsanstalten […] ,
13. Camping- und Wochenendplätze,
14. Freizeit- und Vergnügungsparks,
15. Fliegende Bauten, soweit sie einer Ausführungsgenehmigung bedürfen,
16. Regallager mit einer Oberkante Lagerguthöhe von mehr als 9 m,
17. bauliche Anlagen, deren Nutzung durch Umgang oder Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr verbunden ist,
18. Garagen mit mehr als 1 000 m² Nutzfläche.

Die BauO ist ein Basisgesetz:

Gem. § 87 ist die oberste Bauaufsicht befugt, ergänzende Vorschriften zu erlassen.

_Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
VV TB NRW als „Gebrauchsanleitung“

veröffentlicht im Januar 2019

_Sonderbauverordnung SBauVO
_Krankenhausbaurichtlinie
_Industriebaurichtlinie
_Schulbaurichtlinie
….

in Überarbeitung,
keine Terminschiene bekannt

Hinweis Sonderbauten:

Die gültige SBauVO NRW (2016) basiert auf der BauO 2000.

In ihr werden andere Bezugsgrößen benannt!

Sie umfasst (nur)

Versammlungsstätten
Verkaufsstätten,
Beherbergungsbetriebe,
Hochhäuser
und Garagen

Perspektiven für NRW Holzmodulbau in Schulgebäuden

Schule Bachtobel, Schweiz

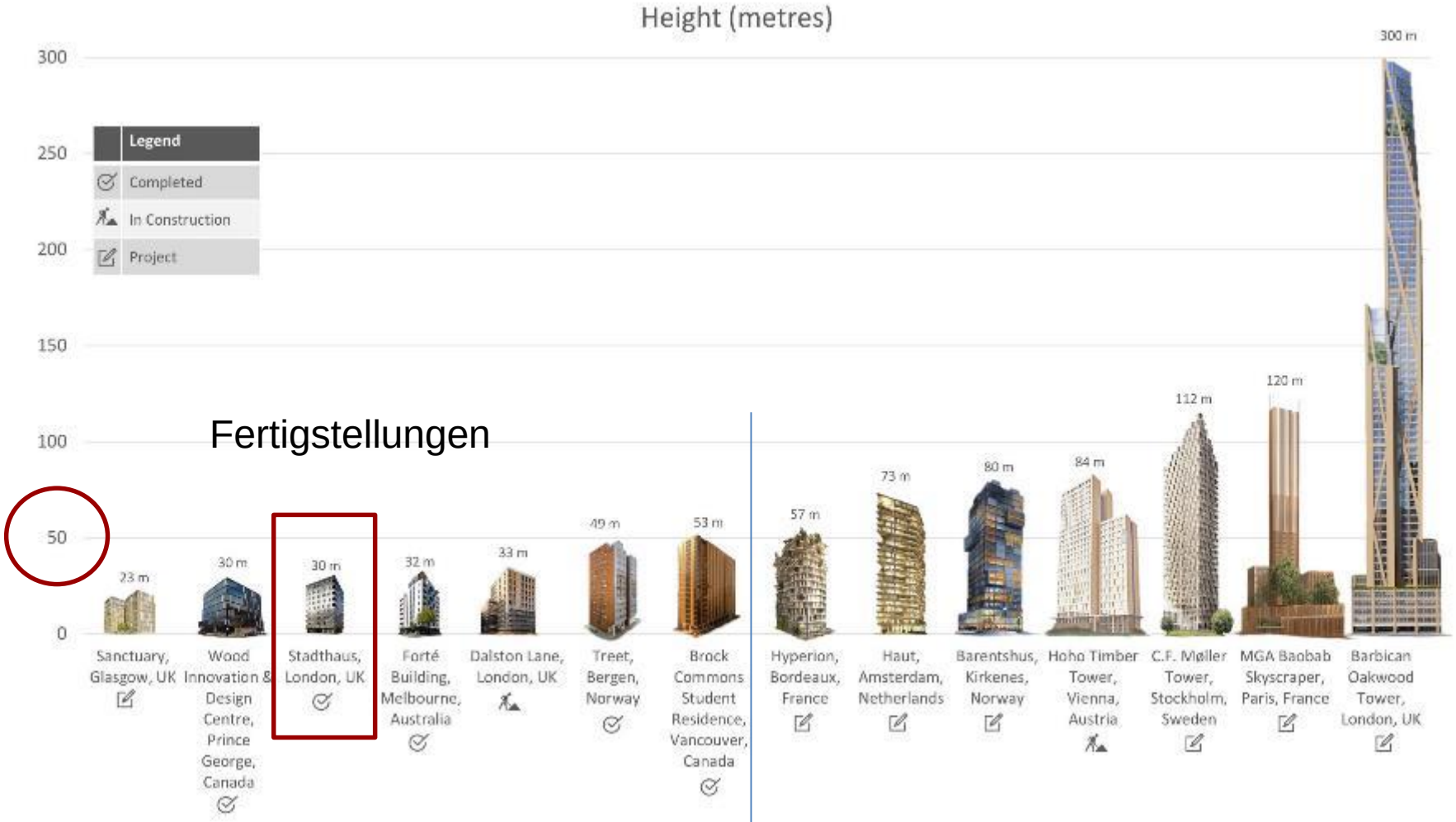
Foto www. Blumer-lehmann.ch

Bauen mit Holz in Kombination mit anderen Werkstoffen

Hotelneubau in Stuttgart (2015)

Quelle: Brüninghoff GmbH & Co. KG, Heiden

Wann beginnt in NRW der Wettlauf zum Himmel?



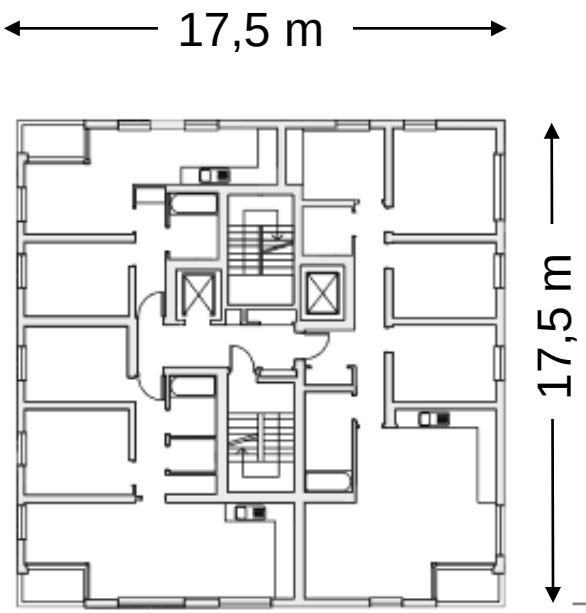
Grafik Confederation of Timber Industries

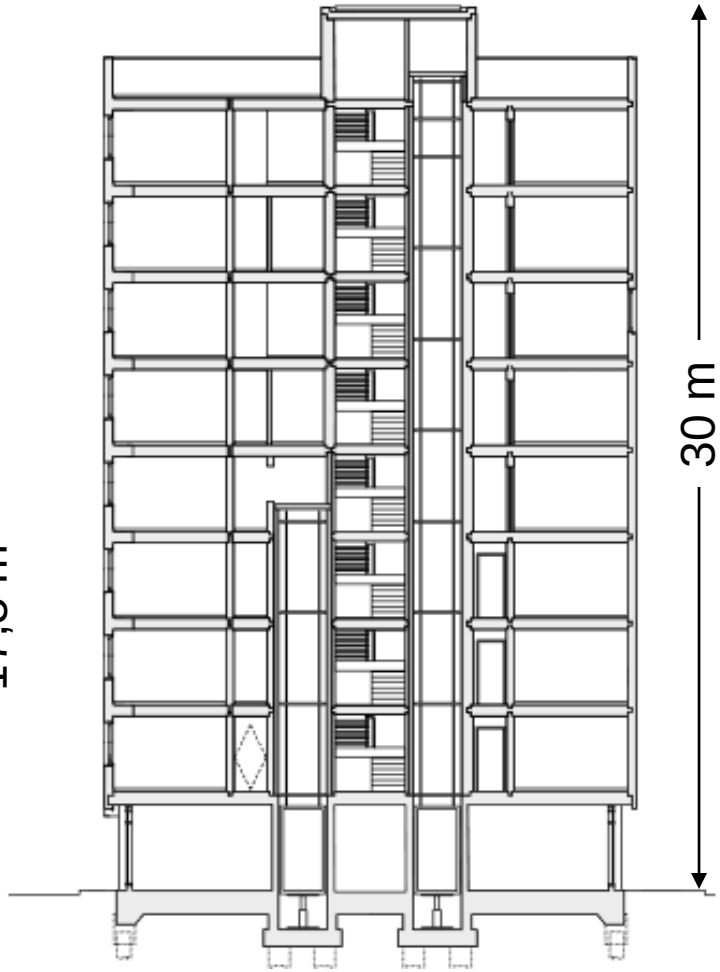
Murray Grove, London (GB)
9 Geschosse, 2009

Foto:e-architect.co.uk

https://www.techniker.co.uk/projects/stadthaus/

Murray Grove, London (GB)
9 Geschosse, 2009





Standort
Murray Grove, London N1/UK

Planung
Waugh Thistleton
Architects, London/UK
www.waughthistleton.com

Auftraggeber
Telford Homes Plc,
London/UK
www.telfordhomes.plc.uk

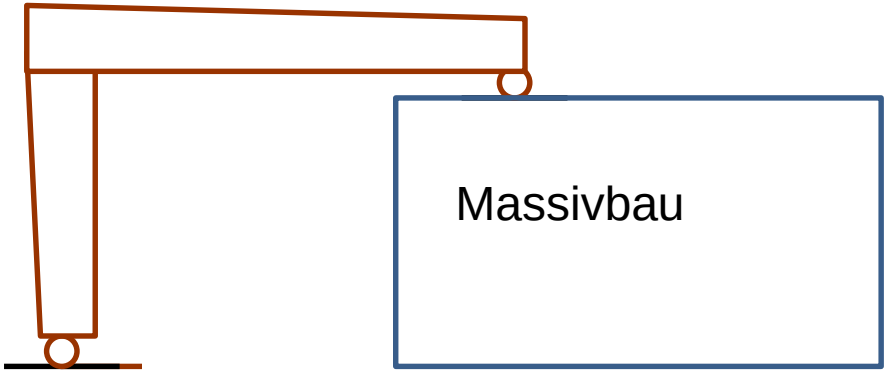
Statik
Techniker Ltd., London/UK
www.techniker.co.uk

Holzbau
klh UK Ltd.
www.klhuk.com

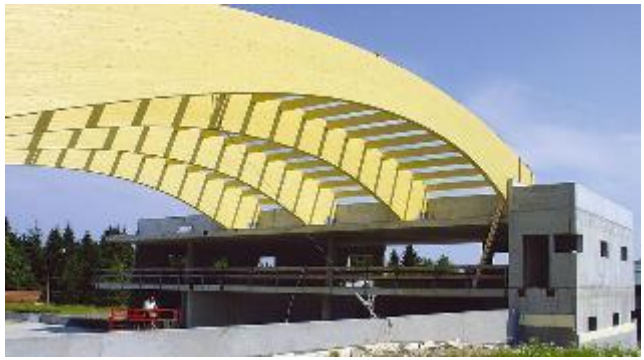
Fertigstellung
Oktober 2008

http://www.proholz.at/fileadmin/proholz/media_imported_zuschnitt/33/London.pdf

Muss es immer hoch sein?

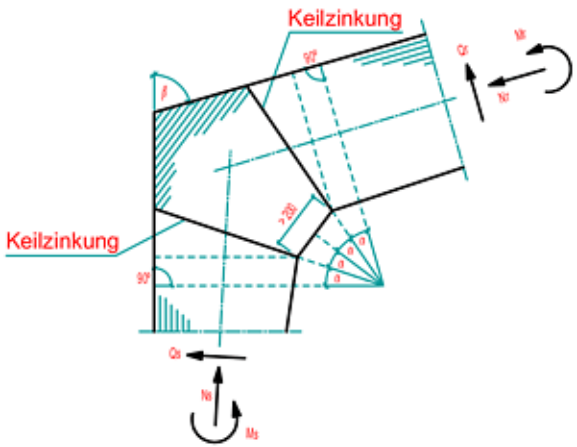


Deutsches Segelflugmuseum
Wasserkuppe, Rhön



Alle Bilder dieser Seite: W. u. J. Derix GmbH & Co., Theo Rack, Nicole Meisinger

Grafik Derix



Informationsdienst**HOLZ**

Quelle KKW Architekten, Altena

ABA Holz Theo van Kempen

unscheinbar und schön…

Bürogebäude und anschließende Produktionshallen
Kathe Holzbau Vechta, 2012

Quelle www.kathe-holzbau.de/

Umspannwerk Weißbrunnsee,
Turbinenhalle, Werkstatt- und Wohntrakt

Ultental, Südtirol

Holzbau der Zukunft?

Bild saebu-holzbau.de

Holz, wo möglich,
Stahl, wenn erforderlich
Beton, wenn sinnvoll oder unvermeidbar