

INGENIEURMETHODEN
 CFD-Rauchgassimulation
 Zonenmodellsimulation
 Plumemodelle
 Personenstromsimulation
 Finite-Elemente-Methode
 Heiße Bemessung

BERATUNGSLEISTUNGEN
 Bestandsaufnahme
 Brandschutzkonzepte
 Rauchschutznachweise
 Evakuierungsnachweise
 Bauteilnachweise
 Brandschutzdokumentation

Forum Holzbau 2019, Köln

Brandschutz im Geschosswohnungsbau. Holzhochhäuser Heilbronn und Pforzheim

Prof. Dr.-Ing. Dirk Kruse

Professor für Brandschutz

HNE Eberswalde

Geschäftsführer

Dehne, Kruse Brandschutzingenieure GmbH & Co KG

GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
freistehende Gebäude OHF ≤ 7 m Σ NIE ≤ 400 m ²	nicht freistehende Gebäude OHF ≤ 7 m Σ NIE ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude OHF ≤ 7 m	OHF ≤ 13 m Nutzungsseinheit mit jeweils ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude mit Ausläufe von Sonderbauten OHF ≤ 22 m
				
Feuerwehreinsatz mit Stockleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig	

Dehne, Kruse Brandschutzingenieure
 Gustav-Schwannecke-Straße 13
 38518 Gifhorn

Dehne, Kruse Brandschutzingenieure
 Major-Hirst-Straße
 38442 Wolfsburg

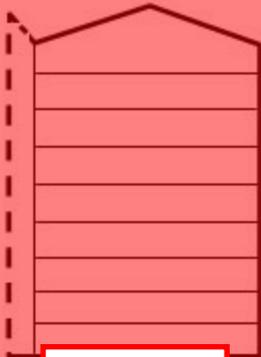
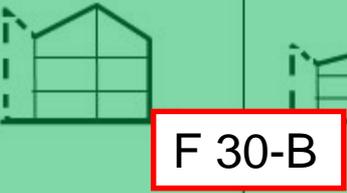
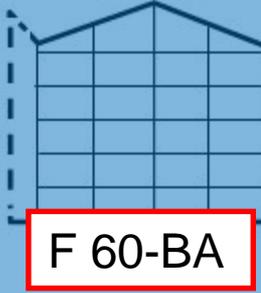
Dehne, Kruse Brandschutzingenieure
 Meinhardshof 1e
 38100 Braunschweig

- Bauordnungsrecht ist per Definition durch das Grundgesetz Sache der Länder
- Die Bauordnungen der Länder weichen voneinander ab
- Bauordnungsrecht definiert Sicherheitsniveau

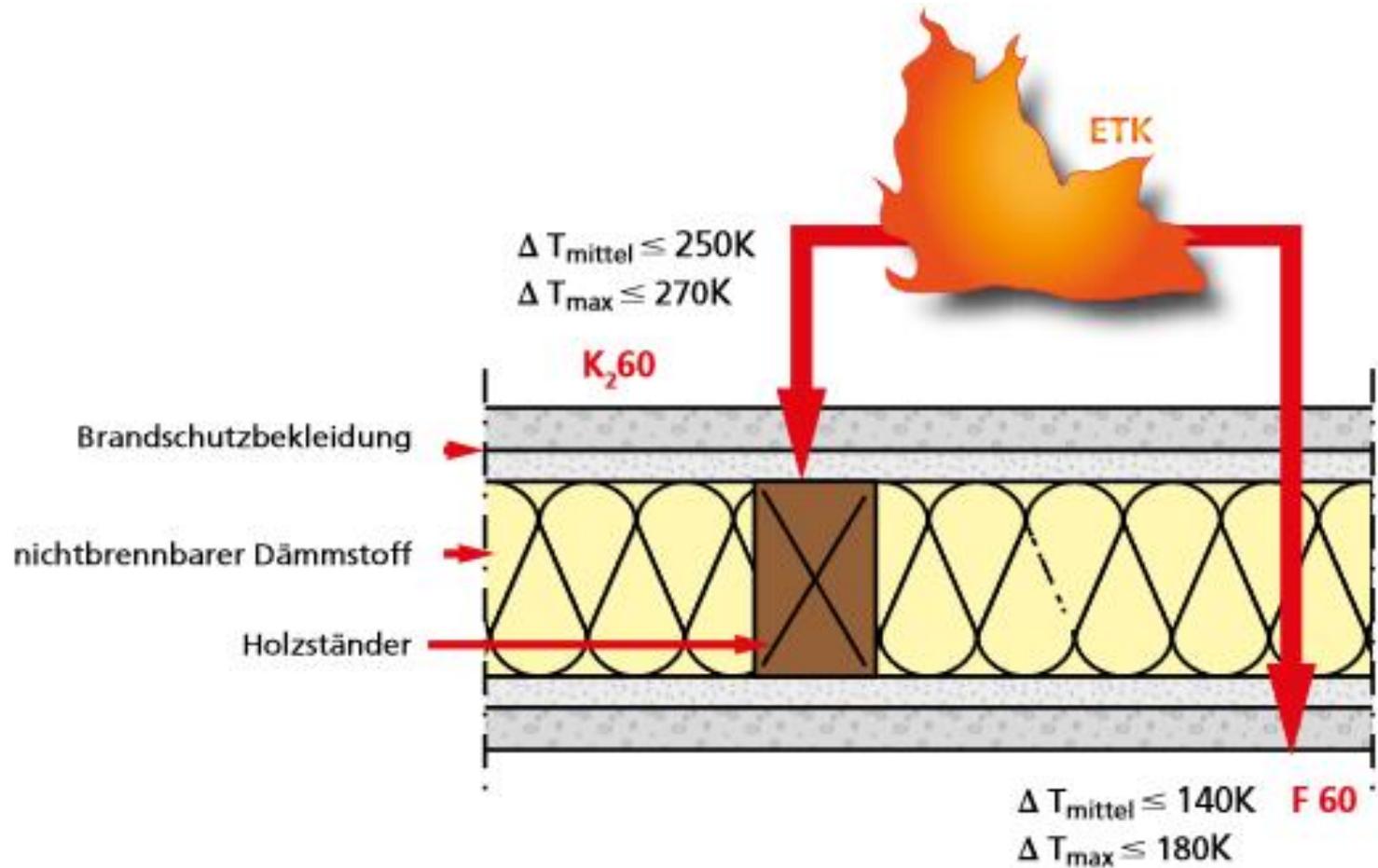
16 Landesbauordnungen



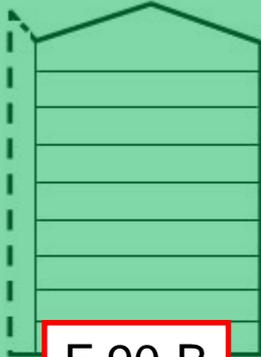
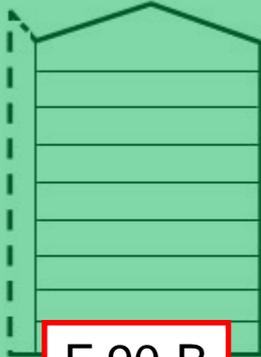
16-4 Bundesländer

GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	nicht freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit einer OKF ≤ 7 m 	OKF ≤ 13 m Nutzungseinh. mit jeweils ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit Ausnahme von Sonderbauten OKF ≤ 22 m 
GK 1b freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt 				
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig	

Brandschutzbekleidung





GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5 ^(*)
freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	nicht freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude mit einer OKF ≤ 7 m	OKF ≤ 13 m Nutzungseinh. mit jeweils ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit Ausnahme von Sonderbauten OKF ≤ 22 m 
GK 1b freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt 	 F 30-B		 F 60-B	 F 90-B
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig	

(*) Bundesland spezifische Zusatzanforderungen

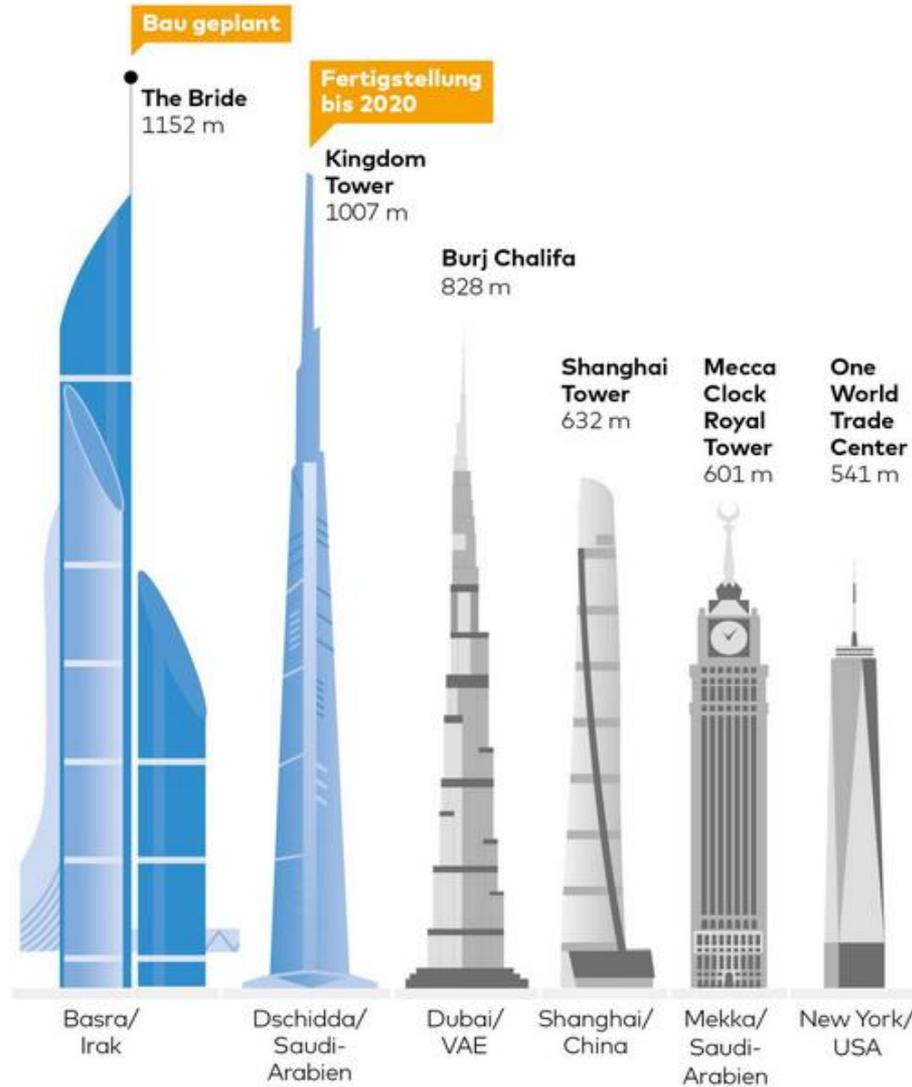
Sicherheitsniveau Baden-Württemberg § 26, (3):
„Abweichend (...) sind tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen, aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn die geforderte Feuerwiderstandsdauer nachgewiesen wird und die Bauteile so hergestellt und eingebaut werden, dass Feuer und Rauch nicht über Grenzen von Brand- oder Rauchschutzbereichen, insbesondere Geschosstrennungen, hinweg übertragen werden können.“

Zusatzanforderung § 24 (3):

„Bei Gebäuden mit einer Höhe von bis zu 22 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 200 m² und Brandabschnitten von nicht mehr als 800 m² pro Geschoss sind abweichend von tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen, in Massivholzbauweise zulässig, wenn die geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen wird.“

Zusatzanforderung § 24 (3):

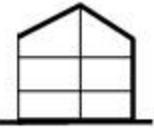
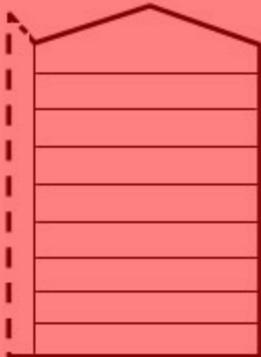
„Abweichend von Absatz 2 Satz 3 sind tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen, in Holzbauweise zulässig, wenn die erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit gewährleistet wird.“



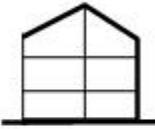
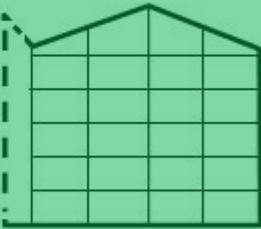
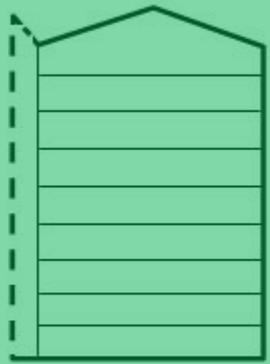
WELT

Quellen: Emporis, kingdomtowerskyscraper.com, FT



GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	nicht freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit einer OKF ≤ 7 m 	OKF ≤ 13 m Nutzungseinh. mit jeweils ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit Ausnahme von Sonderbauten OKF ≤ 22 m 	Hochhaus OKF > 22 m F 90-A
GK 1b freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt 	F 30-B		F 60-BA	F 90-A	
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig		



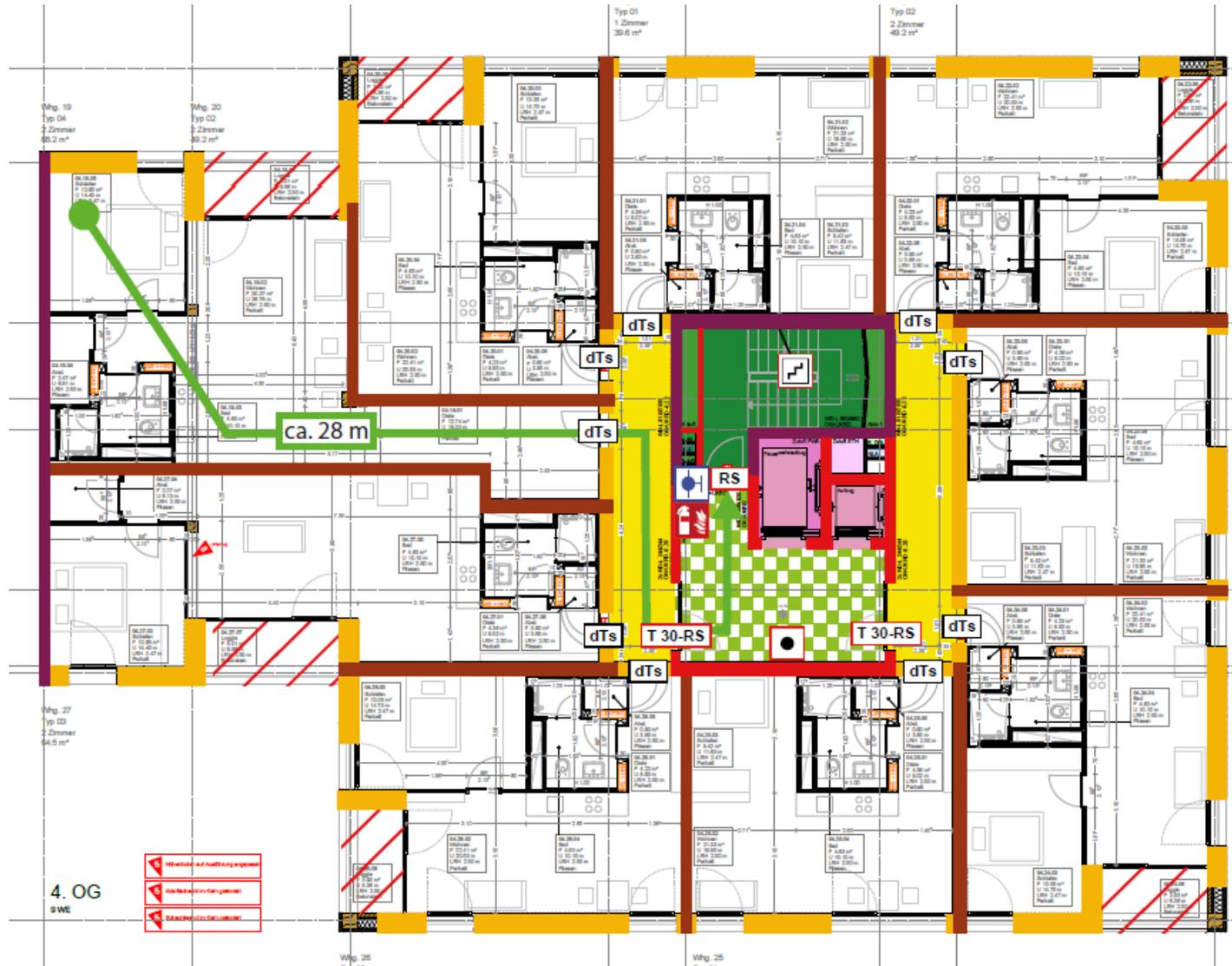
GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5 ^(*)
freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	nicht freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit einer OKF ≤ 7 m 	OKF ≤ 13 m Nutzungseinh. mit jeweils ≤ 400 m ² 	sonstige Gebäude mit Ausnahme von Sonderbauten OKF ≤ 22 m 
GK 1b freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt 	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">F 30-B</div>		<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">F 60-B</div>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">F 90-B</div>
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig	

(*) Bundesland spezifische Zusatzanforderungen

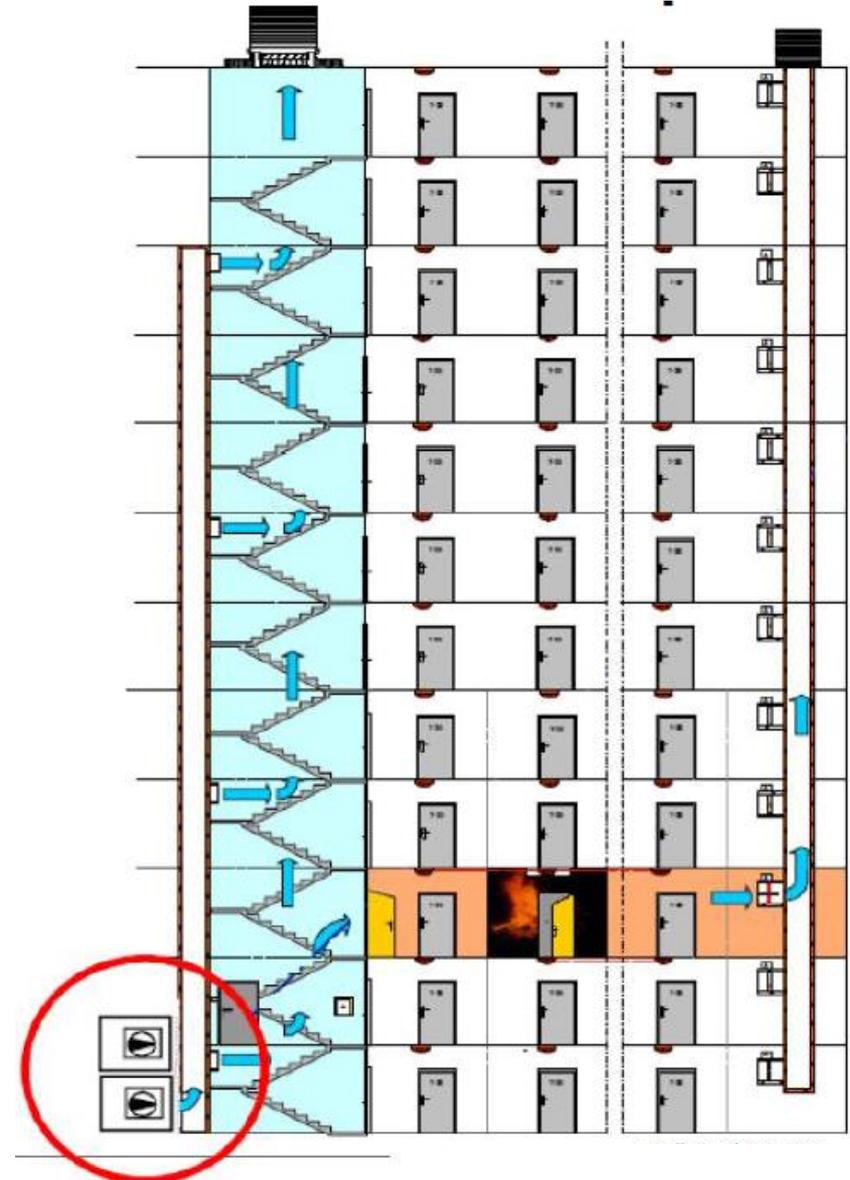
- Fußbodenhöhe > 13 m
- GK 5 gemäß LBO
- Größte NE ca. 238 m²
- Sonstige NE ca. 40 m² bis 130 m²
- Sonderbau Hochhaus
- HHR nur orientierend



Brandschutzauslegung



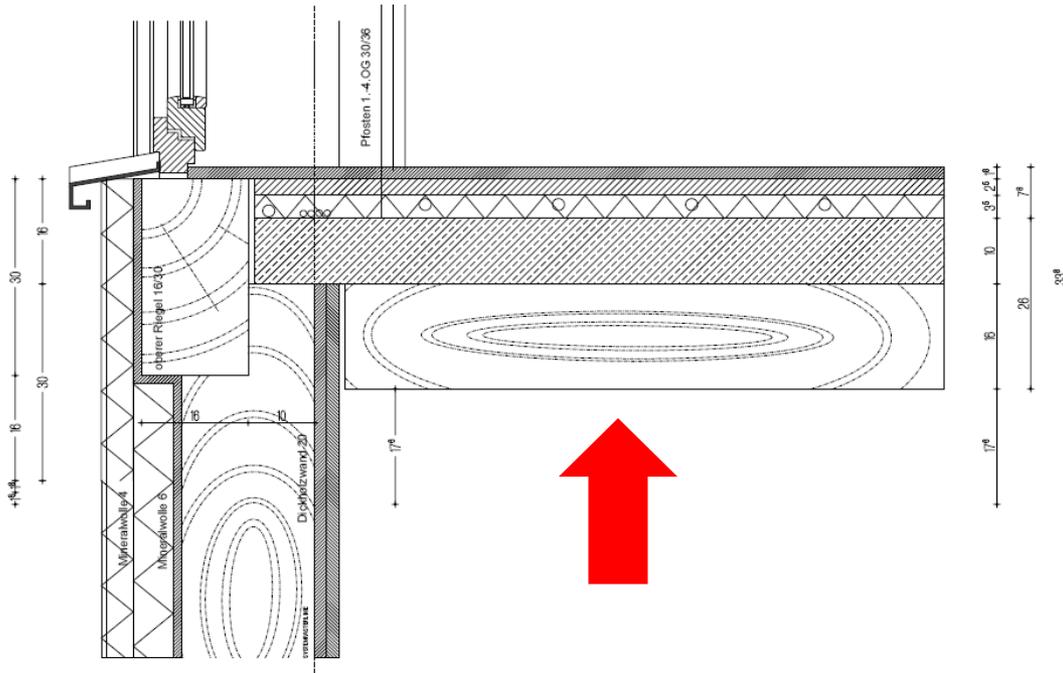
- Redundante Auslegung
- Abströmung $> 2 \text{ m/s}$
- Sicherheitsstromversorgung über sicheren Abgang von zwei Trafos



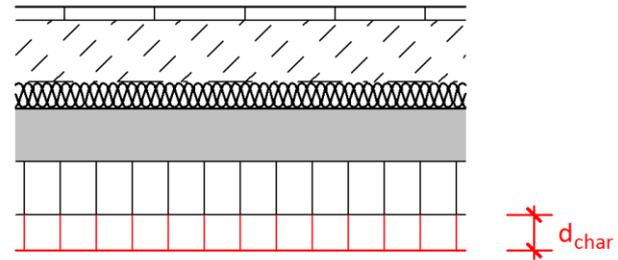
- Zusätzlicher Eintrag von Brandlasten
 - Verstärkte Rauchgasentwicklung (CO, CO₂)
 - Schwer bekämpfbare Hohlraumbrände
 - Gefahr von Nachentzündungen
 - Bildung von Glutnestern
 - Brandentstehung innerhalb der Konstruktion (Kurzschluss o.ä.)
 - Brandeinleitung und Brandweiterleitung über Installation
 - Rauchweiterleitung über Anschlüsse
-

- Zusätzlicher Eintrag von Brandlasten
 - Verstärkte Rauchgasentwicklung (CO, CO₂)
 - ✓ Schwer bekämpfbare Hohlraumbrände
 - Gefahr von Nachentzündungen
 - ✓ Bildung von Glutnestern
 - ✓ Brandentstehung innerhalb der Konstruktion (Kurzschluss o.ä.)
 - ✓ Brandeinleitung und Brandweiterleitung über Installation
 - ✓ Rauchweiterleitung über Fugen und Anschlüsse
-

Brand von Unten



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

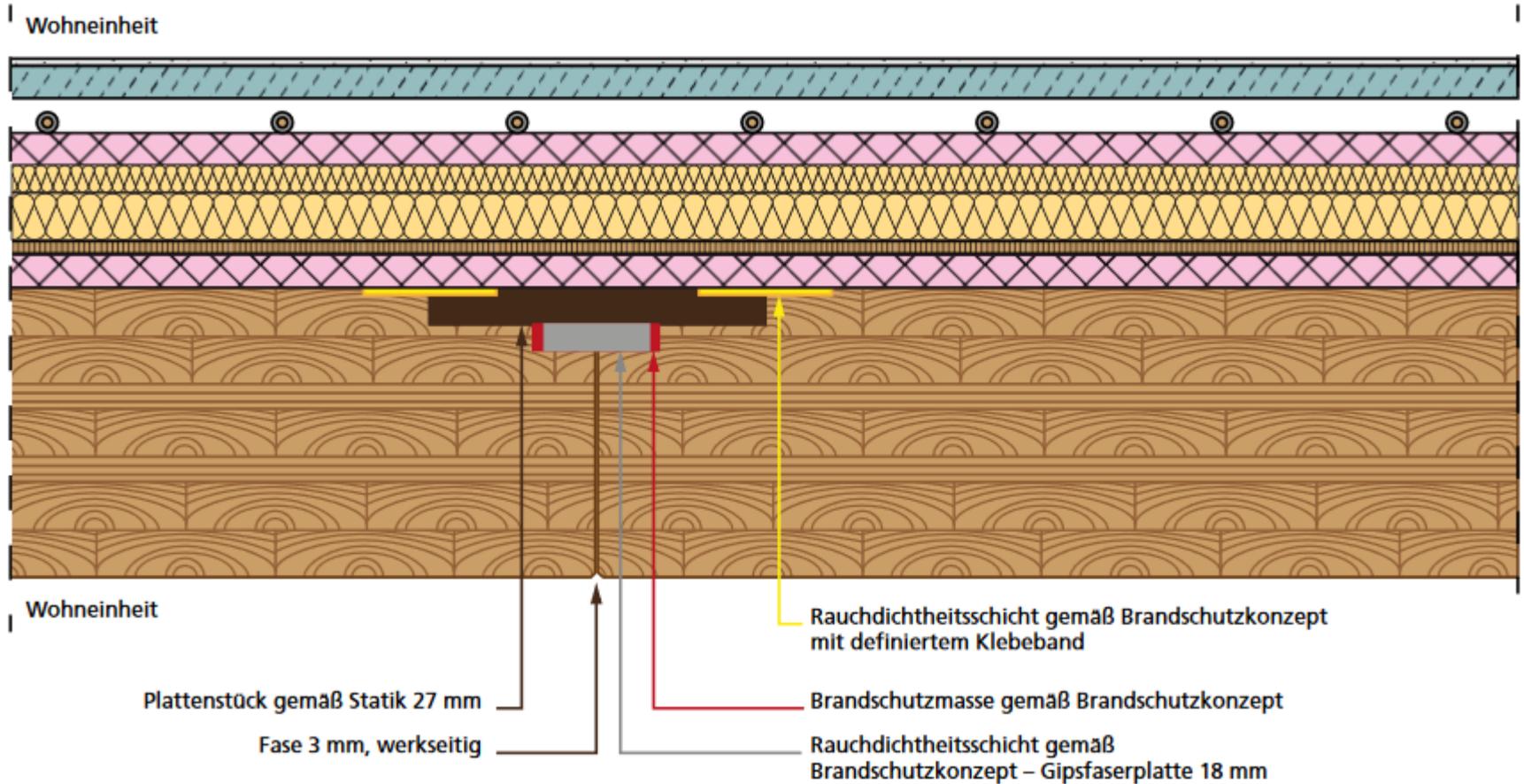


Methode mit reduziertem
Querschnitt nach DIN EN 1995-1-2

$$d_{char} = \beta_0 \cdot t \quad k_0 = 1,0$$

$$d_0 = 7\text{mm}$$

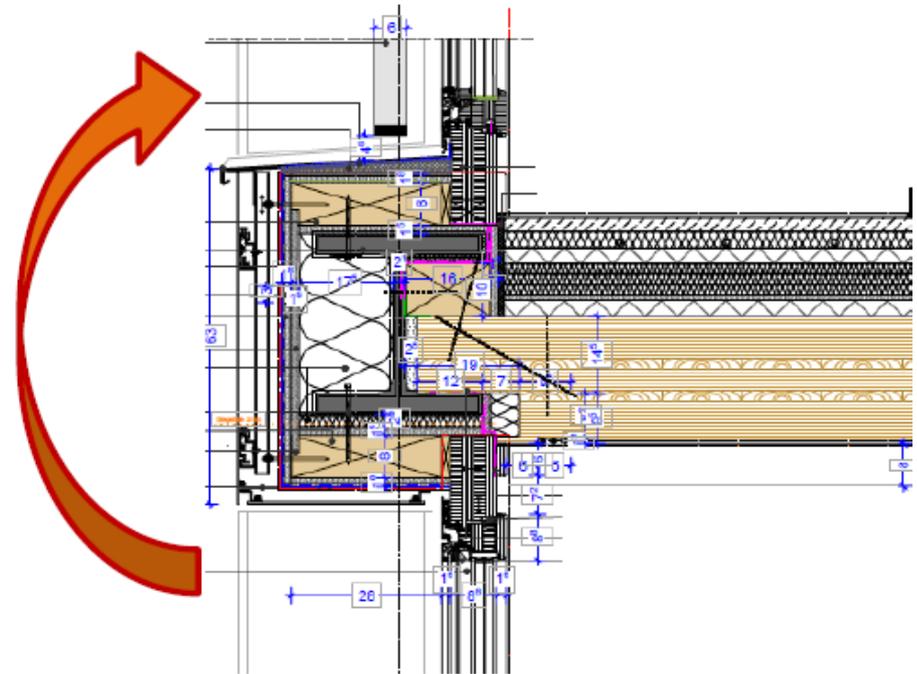
Brettsperrhotholzdecke



- Geschossweise Brandsperre im Hinterlüftungsspalt (F30)
- Verzicht auf 1m W90 Brüstungswand

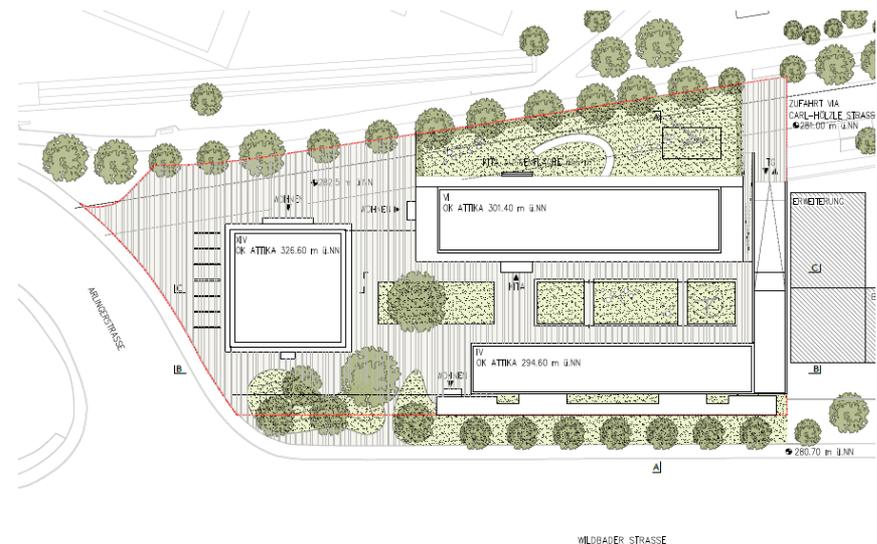
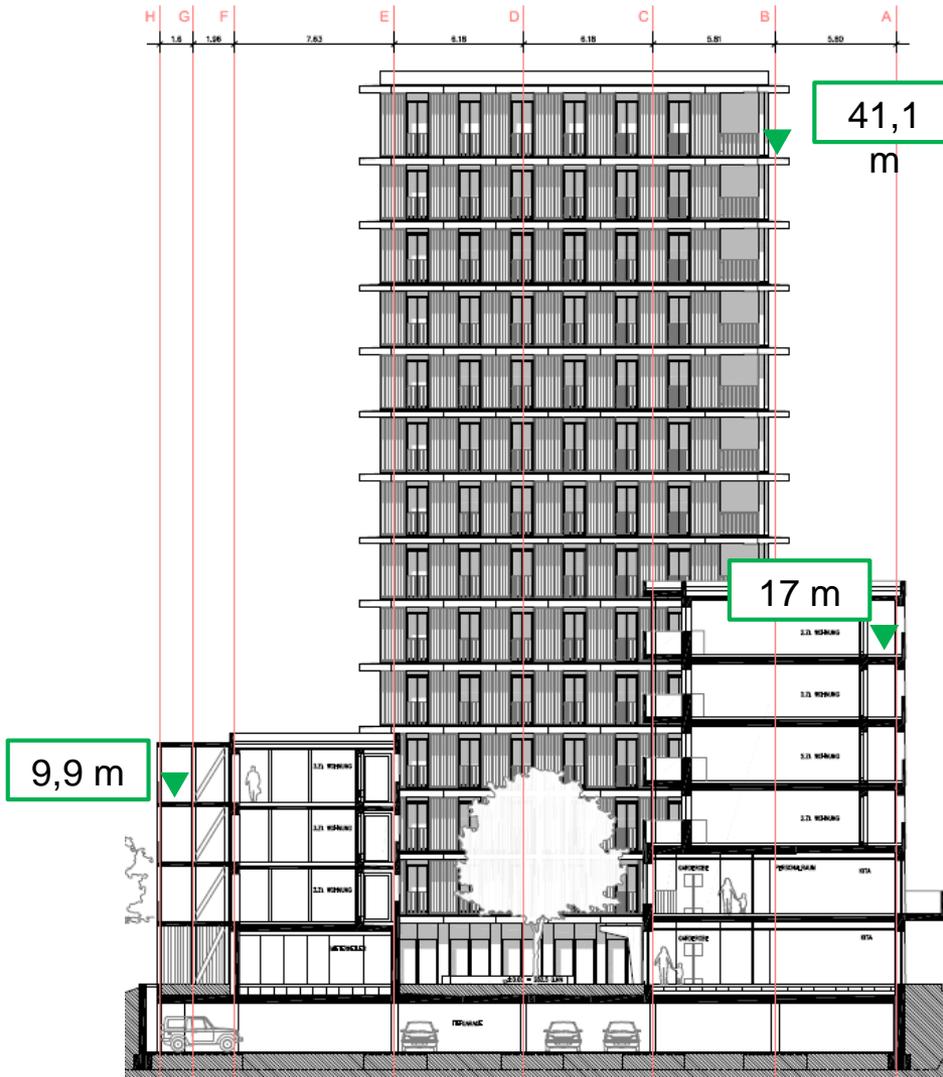
Kompensation

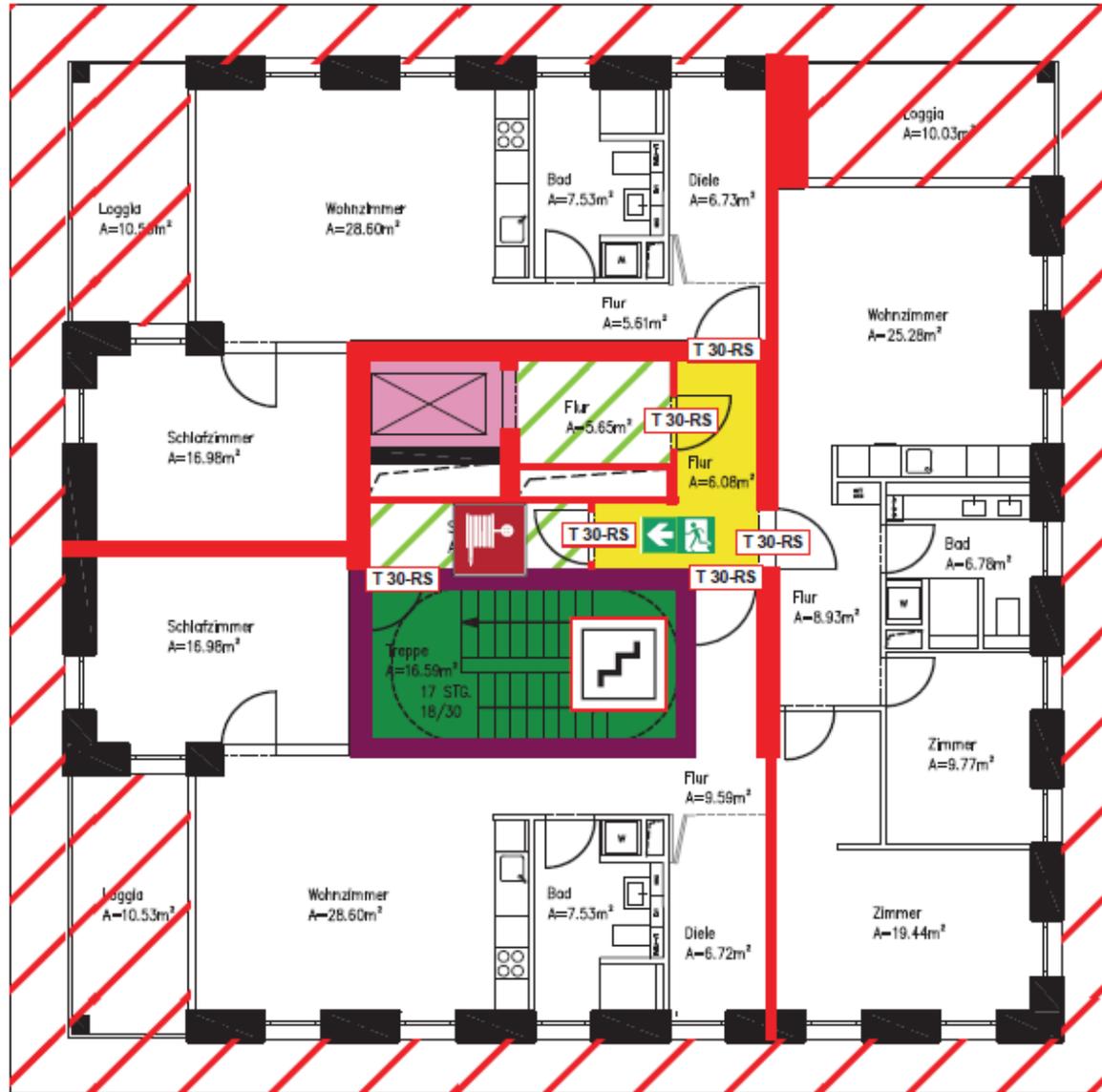
- Löschanlage
(Hochdrucknebelanlage)





- Fußbodenhöhe > 13 m
- GK 5 gemäß LBO
- Sonderbau Hochhaus
- HHR nur orientierend





„Sie dürfen alles
machen. Sie müssen es
nur richtig machen.“*

* Privatrechtliche Verträge unterliegen eigenen Regeln. Hier ist nur das richtig, was vertraglich vereinbart ist