

a | s h

MEDICA Düsseldorf

Brandschutz im
Klinikbestand –
Minimale Eingriffe durch
schutzzielorientierte Planung

Heinrich Sadowski

15.11.2017



Räume für Menschen.

a | s h

Vorstellung der Büros

1. Schutzziele
2. Nachweis Feuerwiderstand von Decken
3. Brennbarkeit von Fassaden
4. Nutzungseinheiten als Funktionsbereiche
5. Lüftungskonzeption mit Brandschutzbelangen
6. Flur-Entrauchung ohne Anlagen
7. Wandhydranten / Trockene Steigleitungen
8. Sprinklerschutz als Kompensation

Heinrich Sadowski



**Dipl.-Ing. Architekt,
Leitender Architekt
Zertifizierter Sachverständiger für Brandschutz (ISA)
Geschäftsführer a|sh Brandschutz GmbH**

seit 1993 sander.hofrichter architekten GmbH
1990–1993 Büro Eichler in Alzey
1988–1991 Wissenschaftlicher Assistent bei Prof. Rumpf,
Architektur-, Raum- und Umweltplanung
1980–1988 Studium, TU Kaiserslautern

Ausgewählte Referenzprojekte

Klinikum Ansbach
Klinikum Lüneburg
Universitätsklinikum Freiburg
Krankenhaus Aichach
Universitätsklinikum Heidelberg
Krankenhaus St. Marienwörth Bad Kreuznach
Saarländische Klinik für Forensische Psychiatrie Merzig

Vorstellung des Büros

Bürovorstellung | Brandschutz GmbH

Gründung der a|sh Brandschutz GmbH
2017

Im Bereich Brandschutz tätig
Seit 20 Jahren

Standort
Ludwigshafen

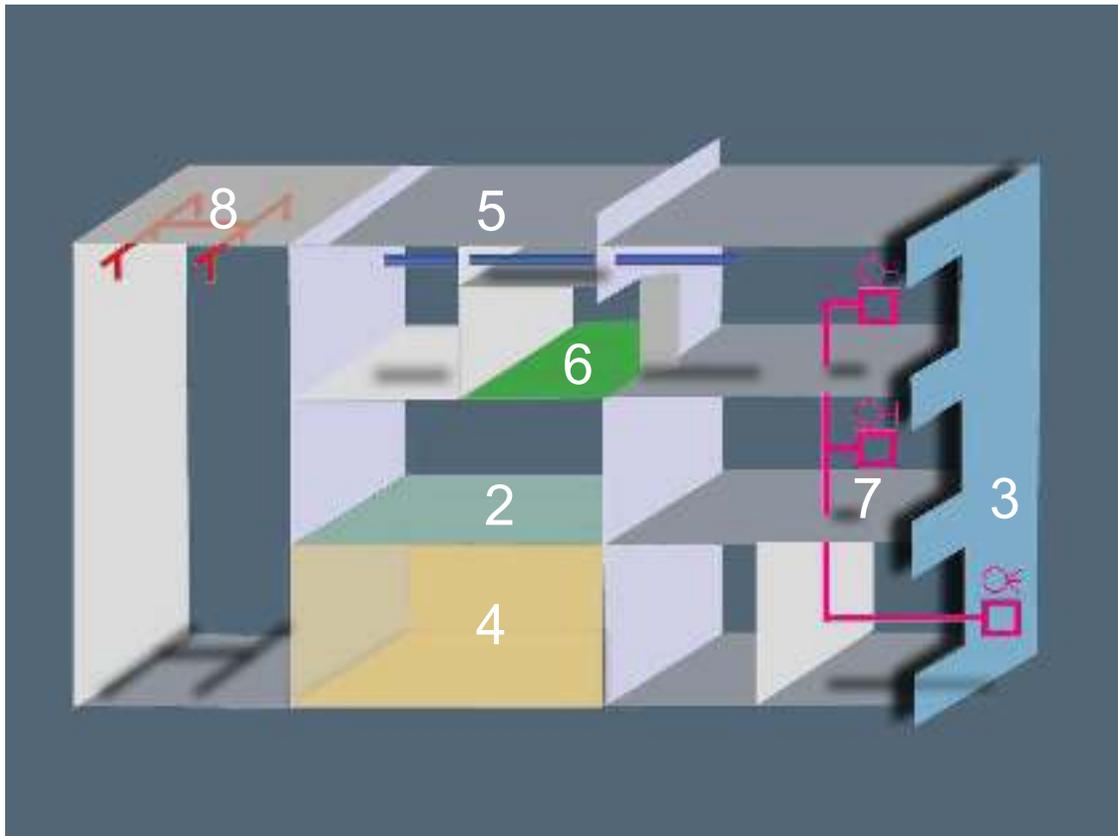
Tätigkeitsbereiche
deutschlandweit und
benachbarte Länder

a|sh Brandschutz

Schwerpunkte
Ganzheitliche
Brandschutzkonzepte,
BS-Baubegleitung und
Gutachten für

Krankenhausbau und
Gesundheitsbauten
Senioren und Menschen mit
Einschränkungen
Bildung
Wohn- und Bürogebäude
Wettbewerbe und
Machbarkeitsstudien

Themenbereiche Übersicht 2 - 8



2 Feuerwiderstand von Decken

3 Fassade Bsp. London

4 Nutzungseinheit Bsp. Bochum

5 BS-Lüftung

6 Flurentrauchung

7 Steigleitung

8 Sprinkelschutz

Quelle: a|sh

Baurechtliche – Anforderungen

Bauliche Anlagen 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.

Quelle: § 14 MBO – Brandschutz - MBO -

Baurechtliche Schutzziele

Minimale Eingriffe durch
schutzzielorientierte Planung

Baurechtliche – Anforderungen

Die **baurechtlichen** Schutzziele sind (kurzgefasst):

- Entstehung eines Brandes vorbeugen
- Ausbreitung von Feuer und Rauch vorbeugen
- Rettung von Menschen ermöglichen
- wirksame Löscharbeiten ermöglichen

Quelle: § 14 MBO – Brandschutz - MBO -

Baurechtliche Schutzziele

Minimale Eingriffe durch
schutzzielorientierte Planung

Baurechtliche – Anforderungen

Die krankenhausspezifischen Schutzziele sind:

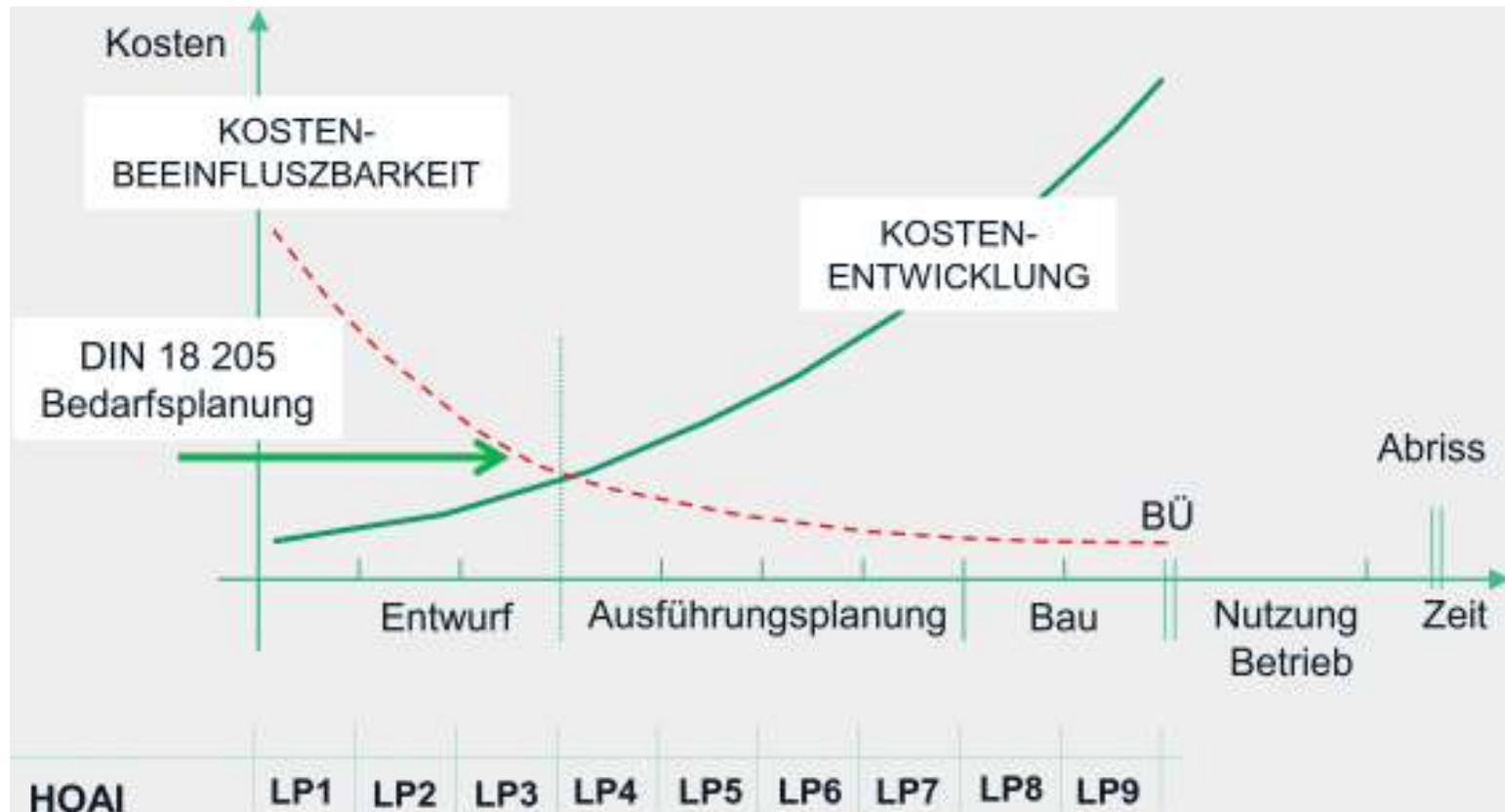
- Entstehung eines Brandes **durch Verwendung nichtbrennbarer Baustoffe** vorbeugen
- Ausbreitung von Feuer und Rauch **durch kleinere, getrennte, geschützte Bereiche** vorbeugen
- **horizontale** Rettung von Menschen **in geschützte, benachbarte Bereiche** ermöglichen
- wirksame Löscharbeiten **durch ausreichende Anzahl Personen zur Rettung Hilfsbedürftiger** ermöglichen

Quelle: § 14 MBO – Brandschutz - MBO -

Baurechtliche Schutzziele

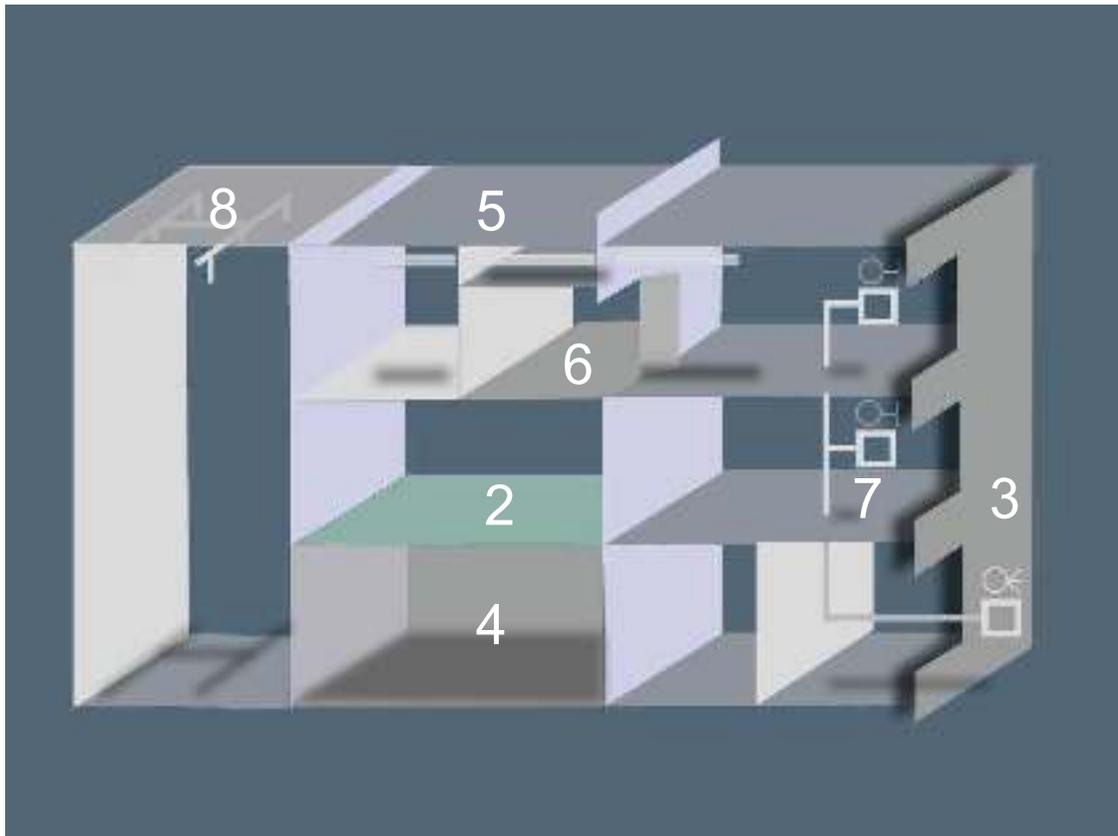
Minimale Eingriffe durch
schutzzielorientierte Planung

Zusammenhang Kosten-Beeinflussbarkeit-Entwicklung



Quelle: IB.Z | Ingenieurbüro Zickler - 2. FKT – Fachtagung Mitteldeutschland

Themenbereich 2



2 Feuerwiderstand von Decken

3 Fassade Bsp. London

4 Nutzungseinheit Bsp. Bochum

5 BS-Lüftung

6 Flurentrauchung

7 Steigleitung

8 Sprinklerschutz

Quelle: a|sh

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2

Decken müssen als tragende und raumabschließende Bauteile zwischen Geschossen im Brandfall ausreichend lang standsicher und widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sein

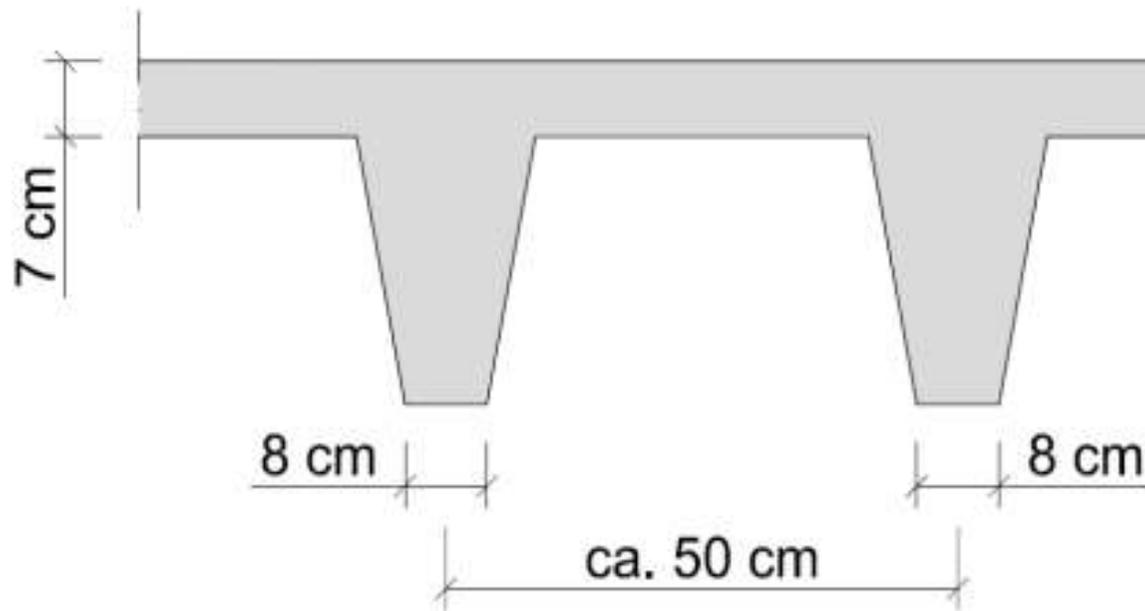
Baurechtliche Anforderungen

■ Decken:

- Tragfähigkeit
- Raumabschluss
- Standsicherheit
- Feuerwiderstand
- (Rauchwiderstand)

Quelle: § 31 Musterbauordnung - MBO -

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2



Frage zum Bestand:

Erfüllt diese vorhandene Stahlbeton-Rippendecke die Anforderung:

feuerbeständig??
REI 90 (alt F 90)

Grundbedingung im Brandfall:
Oberflächentemperatur auf der dem
Feuer abgewandten Seite:
 $\leq 140 \text{ K i.M.} + 180 \text{ K max}$

Ohne weitere Maßnahmen:
Nein!

Quelle: Dr.-Ing. Peter Nause - MFPA Leipzig GmbH

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2



Frage zum Bestand:

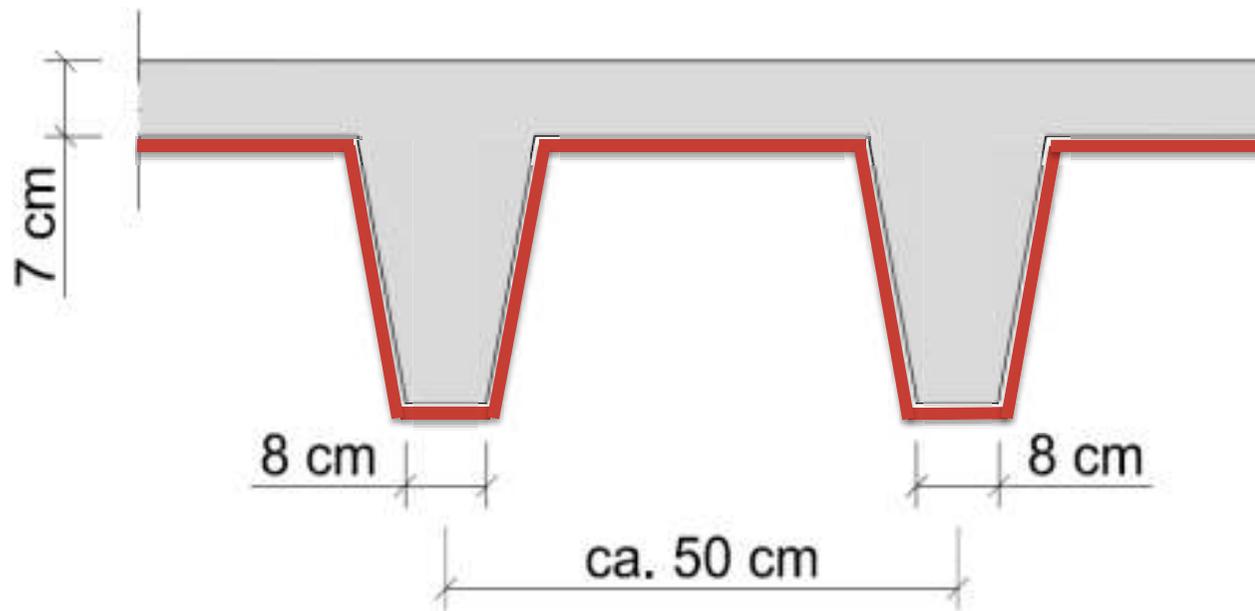
Erfüllt diese vorhandene
Stahlbeton-Rippendecke die
Anforderung:

feuerbeständig
REI 90 (alt F 90)

Nein.

Quelle: Dr.-Ing. Peter Nause - MFPA Leipzig GmbH

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.1



Möglichkeiten zur
Verbesserung:

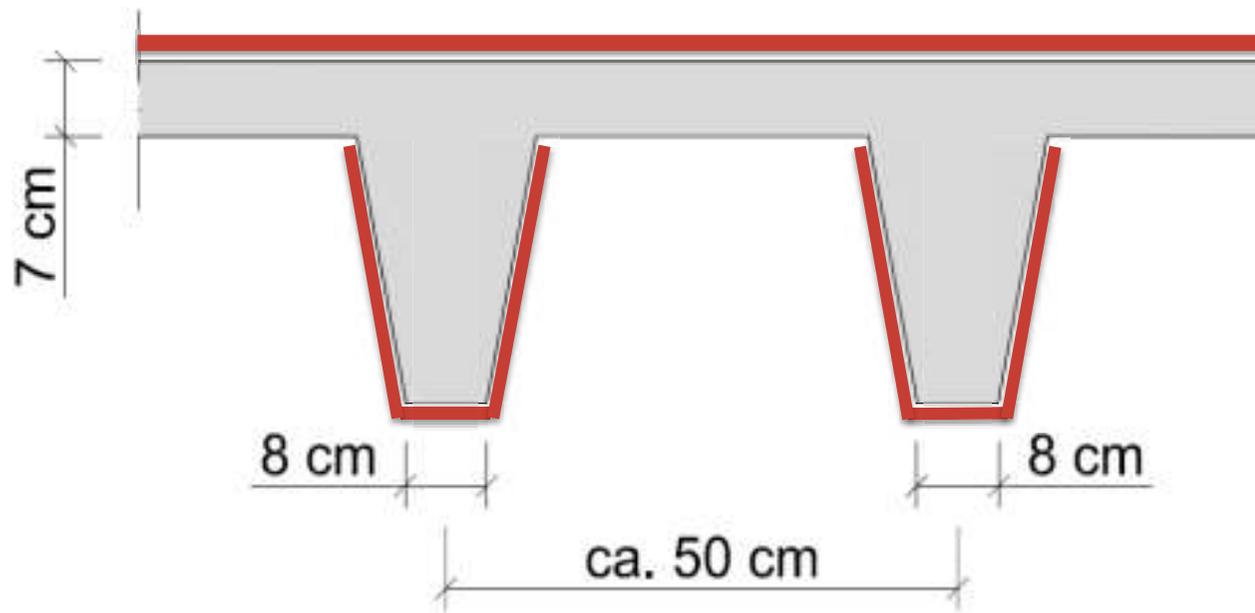
**Durch Bekleidung oder
Beschichtung**

Unterseitige Ertüchtigung
Rippen + Spiegelplatte

Brandschutzbemessung nach
DIN 4102-4

Quelle: Dr.-Ing. Peter Nause - MFPA Leipzig GmbH

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.2



Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Bekleidung oder Beschichtung und Mineralischen Estrich

Unterseitige Ertüchtigung Rippen + Estrich oberseitig

Brandschutzbemessung nach DIN 4102-4

Quelle: Dr.-Ing. Peter Nause - MFPA Leipzig GmbH

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.1 - 2.2



Quelle: a|sh

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.1 - 2.2

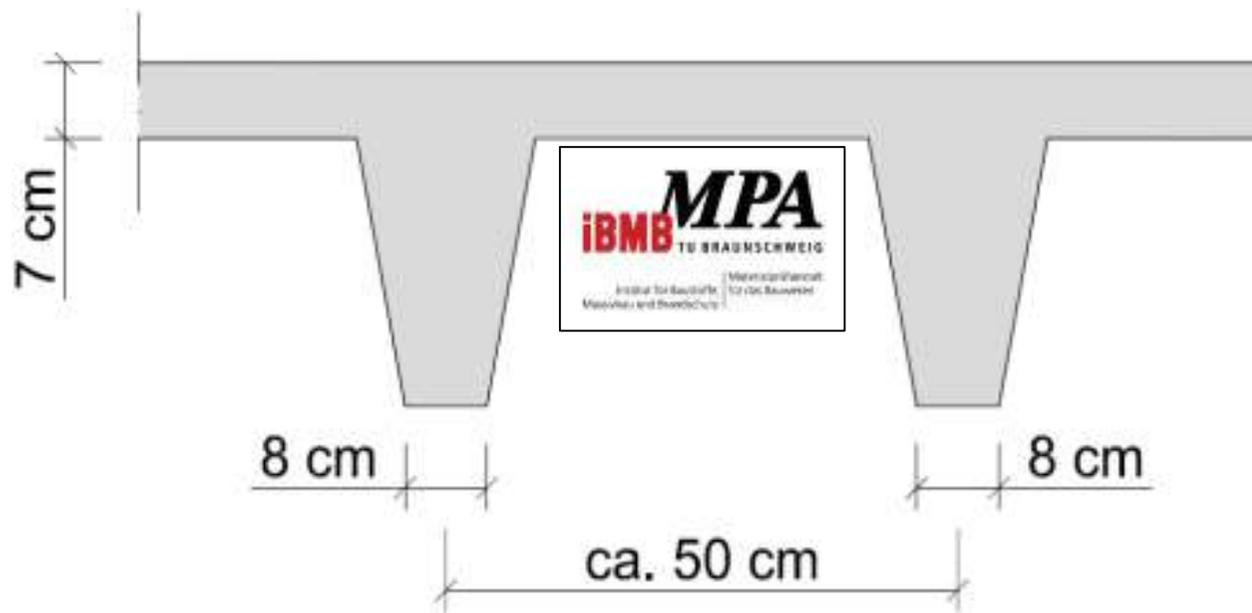
Quelle: a|sh

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.1 - 2.2



Quelle: a|sh

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.3



Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Gutachterliche Stellungnahme zum Brandverhalten von Stahlbetondecken

bei Fehlen von brandschutztechnischen Nachweisen

nach DIN 4102-4 oder allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Quelle: Logo der iBMB MPA TU Braunschweig

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.3 - 2.4

Materialprüfanstalt für das Bauwesen · Beethovenstr. 52 · D-38106 Braunschweig

22. Feb. 2012
Eingegangen.....

IBMB MPA
TU BRAUNSCHWEIG
Institut für Baustoffe,
Massivbau und Brandschutz | Materialprüfanstalt
für das Bauwesen

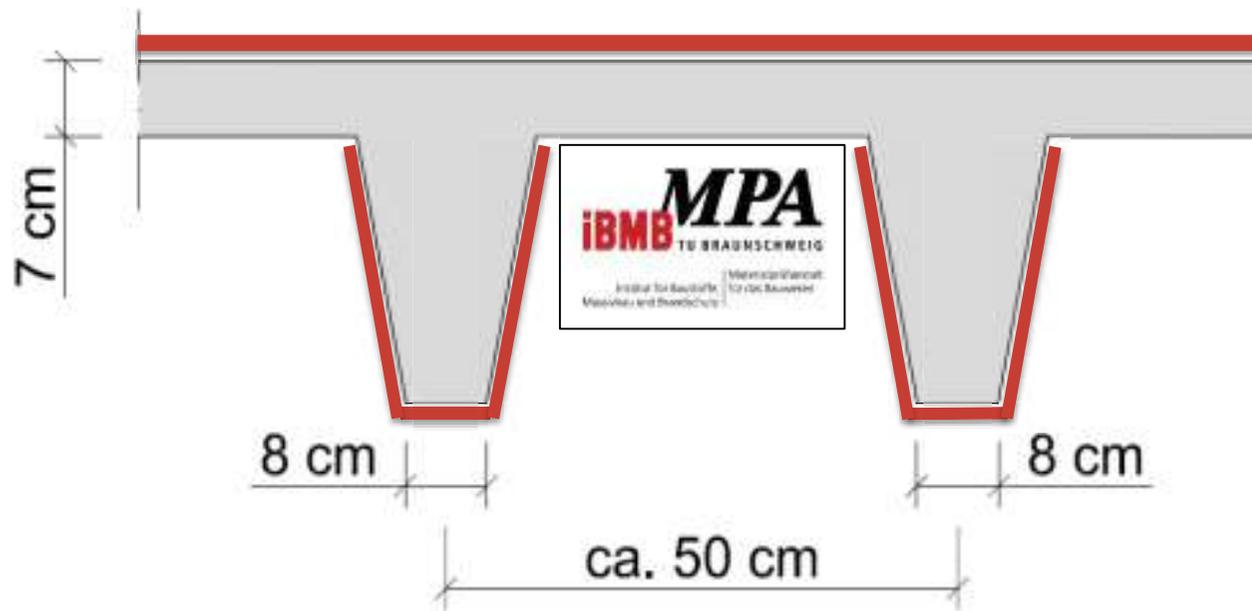
Schreiben 1489/2012

Unsere Zeichen:	(3136/169/12)-AR
Kunden-Nr.:	15284
Sachbearbeiter:	Frau Rohling
Abteilung:	BS
Kontakt:	0531-391-5407 a.rohling@ibmb.tu-bs.de
Ihre Zeichen:	Ing.büro Sikora
Ihre Nachricht vom:	14.09.2011
Datum:	14.02.2012

Gutachterliche Stellungnahme zum Brandverhalten von diversen Stahlbetondecken mit Stahlbetonunterzügen sowie von Stahlbetonstützen in Anlehnung an DIN 4102-4: 1994-03 bei einer Brandbeanspruchung sowohl von der Deckenunterseite als auch von der Deckenoberseite nach DIN 4102-2: 1977-09

Quelle: Gutachterliche Stellungnahme zum Brandverhalten von Stahlbetondecken, -unterzügen und -stützen in Anlehnung an DIN 4102-4: 1994-03 bei Brandbeanspruchung sowohl von der Deckenunterseite als auch von der Deckenoberseite nach DIN 4102-2: 1977-09

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.4



Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Gutachterliche Stellungnahme und ergänzende Bekleidung Unterseitige Ertüchtigung Rippen

Brandschutztechnische Nachweise nur für die Brandschutzbemessung der Bekleidung

Quelle: iBMB MPA TU Braunschweig

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.4

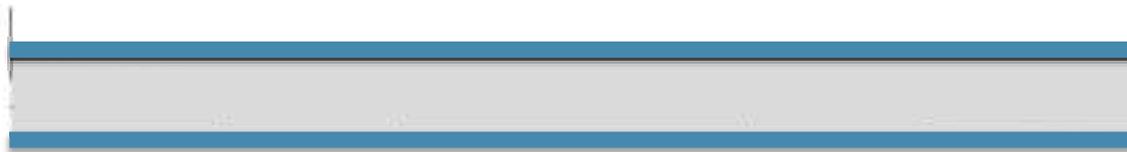
Tabelle 1: Feuerwiderstandsdauer der Stahlbetondecken/Stahlbetonunterzüge im Bestand, Bauteil A, Erweiterung und Bettenbau

Decke/Unterzug	Feuerwiderstandsdauer bei Brandbeanspruchung von unten in Minuten	Feuerwiderstandsdauer bei Brandbeanspruchung von oben in Minuten	Feuerwiderstandsklasse bei Brandbeanspruchung von oben und unten
Decken A1, A2, A3	≥ 60	≥ 90	F 60
Unterzüge A5, A6, A7, A8, A9, A10	≥ 60 ¹⁾	-	F 60 ¹⁾
Unterzüge A11, A12, A13, A14, A15	90 ¹⁾	-	F 90 ¹⁾
Decken A101, A102	≥ 60	≥ 90	F 60
Stahlbetonrippendecken A105, A106	> 30	≥ 90	F 30
Stahlbetonrippendächer A103, A104	> 30	≥ 60	F 30

1) Dreiseitige Beflammung von unten

Quelle: Gutachterliche Stellungnahme zum Brandverhalten von Stahlbetondecken, -unterzügen und -stützen in Anlehnung an DIN 4102-4: 1994-03 bei Brandbeanspruchung sowohl von der Deckenunterseite als auch von der Deckenoberseite nach DIN 4102-2: 1977-09

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.5



Möglichkeiten zur
Verbesserung:

**Durch Bemessung für
natürliche Brände**

abweichend von der ETK
(Einheitstemperaturzeitkurve)

**Brandschutzbemessung nach
Eurocodes**

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.5

Methode zur **Brandschutzbemessung** von Bauteilen und Tragwerken **unter Brandeinwirkung**.

Abhängig von der Brandraumtemperatur und der Temperatur am Bauteil, die beeinflusst wird :

- von Art, Menge und Verteilung der **Brandlasten**,
- von **Ventilationsbedingungen**,
- den Eigenschaften des **Brandraumes**
- die **Lastausnutzung** der Bauteile, weiter von
- der **Wirkung** von **anlagentechnischen** und von
- **abwehrenden Brandschutzmaßnahmen**

Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Bemessung für natürliche Brände

abweichend von der ETK
(Einheitstemperatur-zeitkurve)

Brandschutzbemessung nach Eurocodes

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.6



Möglichkeiten zur
Verbesserung:

**Durch Rechenverfahren des
Brandschutz-
Ingenieurwesens**

**Brandschutzbemessung nach
Brandszenarien**

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.6

Schutzzielorientierte Brandschutzbemessung mit ganzheitlicher Wertung durch

- **rechnerischen Ermittlung** erforderlicher Feuerwiderstandsdauer der Bauteile, ggf. mit,
- **Auslegung von Rauchabzugsanlagen** für die Sicherung der Rettungs- und Angriffswege, oder
- automatischen oder halbstationären **Feuerlöschanlagen** zur Ermöglichung wirksamer Löschmaßnahmen, in Verbindung mit einer
- Bewertung der **Leistungsfähigkeit** des **abwehrenden Brandschutzes**, für das zu beurteilende Gebäude.

Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Rechenverfahren des Brandschutz-Ingenieurwesens

Brandschutzbemessung nach Brandszenarien

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.6

Die **Anwendung** dieser schutzzielorientierten Rechenverfahren des Brandschutzingenieurwesens fußt auf

- **Annahmen** über das Brandgeschehen und
- **Anforderungen** auf die Leistungsfähigkeit der Brandschutzmaßnahmen die benötigt werden.

Damit können **abweichende Lösungen** von einzelnen, konkreten Brandschutzanforderungen der Bauordnung bzw. Verordnung oder Richtlinie für den Sonderbau **begründet** werden.

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Möglichkeiten zur
Verbesserung:

Durch Rechenverfahren des
Brandschutz-
Ingenieurwesens

Brandschutzbemessung nach
Brandszenarien

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.6

Die explizite **Berücksichtigung risikomindernder Faktoren** in den Brandschutzkonzepten führt dazu, dass die entsprechenden **Annahmen und Voraussetzungen**, z. B. hinsichtlich der betrieblichen Nutzung, **sicherheitsrelevant werden** und über **Auflagen**, z. B. die Anordnung wiederkehrender Kontrollen, **sichergestellt werden müssen**.

Damit kann (ungewollt) die **Freiheit des Bauherrn eingeschränkt werden** und die **organisatorische Verantwortung des Betreibers** der baulichen Anlage zunehmen.

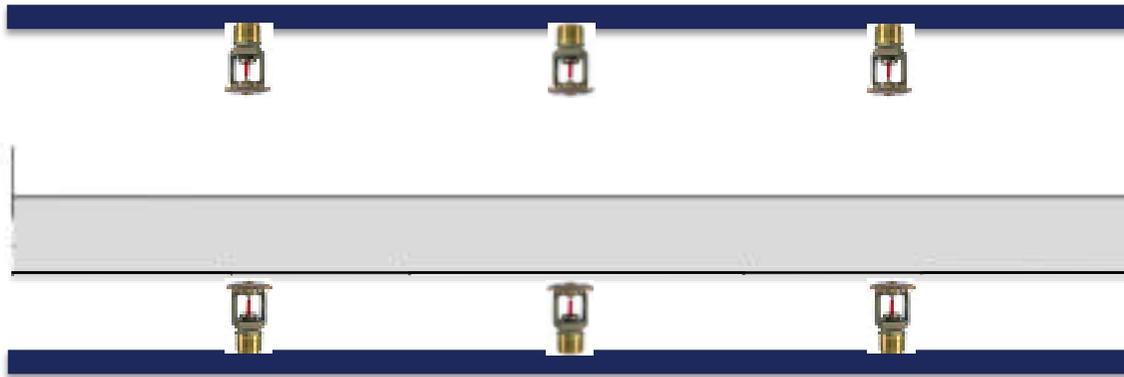
Möglichkeiten zur Verbesserung:

Durch Rechenverfahren des Brandschutz-Ingenieurwesens

Brandschutzbemessung nach Brandszenarien

Quelle: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2.7



Möglichkeiten zur
Verbesserung:

**Durch automatische
Löschanlagen**

Erläuterungen folgen in
Abschnitt 8

Quelle: Depositphotos

Nachweis Feuerwiderstand von Decken | 2

Bauordnung ist vernünftig zu interpretieren

- **Schutzziele** sind abdecken
- **Nachweise** darüber sind zu führen

Risiken sind zu **bewerten**

Bestandsaufnahme mit **Leistungsnachweis** führen

Brandschutzkonzept muss

- **frühzeitig** in die Planung eingebunden werden
- **plausible** Begründung von Kompensationen
- mit **Konzeptbegleitung** auf der Baustelle und
- **Dokumentation** der Maßnahmen um einer

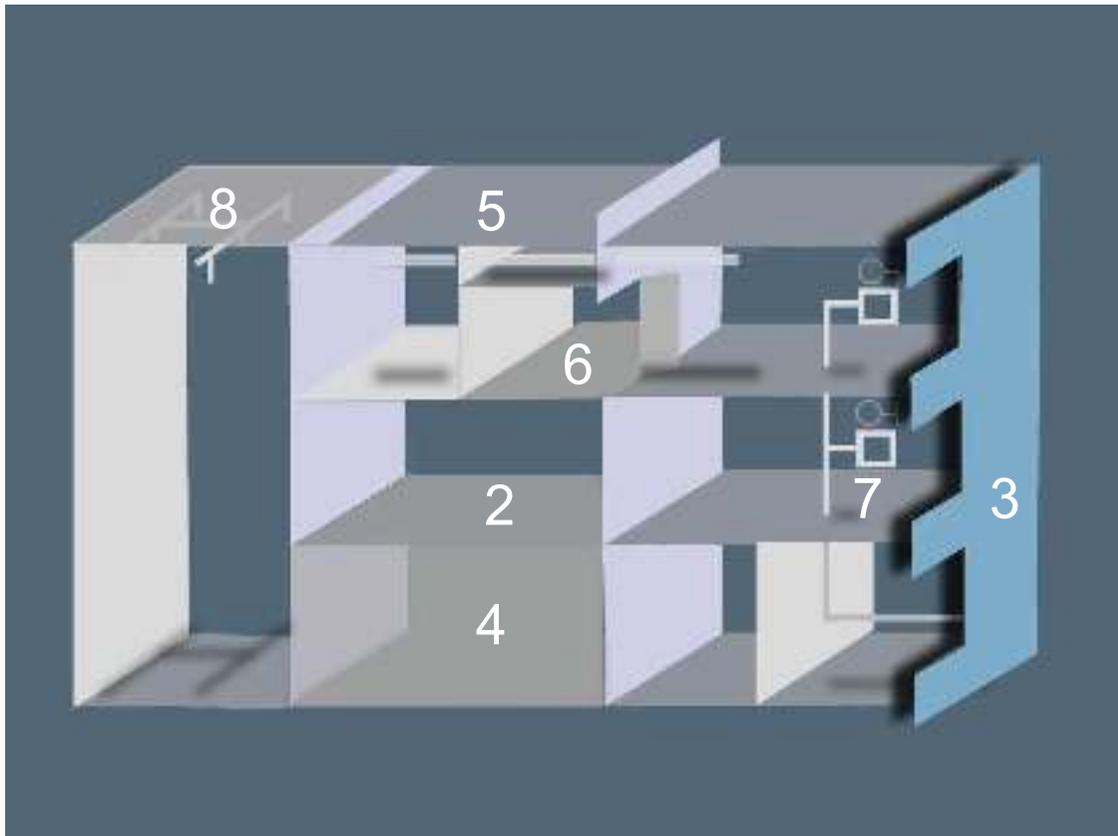
Brandausbreitung vorzubeugen.

Schlussbetrachtung

zu den Möglichkeiten der baurechtlichen Einstufung einer vorhandenen Stahlbetondecke.

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wesche

Themenbereich 3



2 Feuerwiderstand von Decken

3 Fassade Bsp. London

4 Nutzungseinheit Bsp. Bochum

5 BS-Lüftung

6 Flurentrauchung

7 Steigleitung

8 Sprinklerschutz

Quelle: a|sh

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Dämmstoffe müssen (in Krankenhäusern) aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Beispiel:

Fassadenbrand am
Grenfell Tower in London
vom 14. Juni 2017

Quelle: § 4 (1) Dämmstoffe, Unterdecken und Verkleidungen - BbgKPBauV

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: BBC View of Grenfell Tower in May (left) and during the fire on 14 June

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: India.com Grenfell Tower fire in London

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Der Brand im Grenfell Tower im Londoner Stadtteil North Kensington begann als Wohnungsbrand im 4.OG. Ausgelöst durch einen Defekt an einer Kühl-Gefrierkombination.

Die Feuerwehr wurde um 0:54 Uhr alarmiert und war sechs Minuten später, um 1:00 Uhr, vor Ort.

Der Brand griff aber so schnell auf die Fassade und die Wohnungen oberer Etagen über, dass er nicht mehr wirksam bekämpft werden konnte.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Die Feuerwehr teilte mit, dass um 1:10 Uhr (10 Minuten nach Ankunft der Feuerwehr) das Feuer an der Fassade außer Kontrolle geriet.

Die mehr als 200 Feuerwehrleute konnten den Brand erst nach mehr als 24 Stunden unter Kontrolle bringen.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Bei dem verheerenden Hochhausbrand waren mindestens 79 Menschen (Stand 26.Juni) ums Leben gekommen.

Weitere 79 Personen wurden bzw. werden in Krankenhäusern behandelt.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Nach dem Brand wurden ca. 600 Hochhäuser mit ähnlichen Fassadenverkleidungen untersucht.

Das Zwischenergebnis (Stand 26.Juni: 75 Häuser) war, dass bei diesen Hochhäusern eine konkrete Brandgefahr vorlag und die Sicherheit der Bewohner nicht gewährleistet werden konnte.

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: USA NEWS Falling burning debris at the scene of the huge fire at Grenfell tower block in White

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: NBC News Image: Burning debris falls off Grenfell Tower

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: The Architects' Journal News analysis: Five questions about Grenfell Tower that must be answered / Single Aspect Blog » Blog Archive » Facts not hysteria about Grenfell Tower

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Der Grenfell Tower wurde 1972 errichtet und 2016 saniert.

Geplant war eine vorgehängte, hinterlüftete Fassade mit einer, für Hochhäuser > 18 m geeigneten,

- **PU-Hartschaum Dämmung** (nach Prüfbericht in Verbindung mit einer nichtbrennbaren! Bekleidung, in die Brandverhaltensklasse E –**normalentflammbar**-eingestuft) und
- einer **nichtbrennbaren Bekleidung** mit einer 3 mm **Zinkblech**-Bekleidung auf einer
- Alu-Unterkonstruktion mit 50 mm Hinterlüftungsspalt.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Hierbei erfolgte eine Fassadensanierung mit doppelverglasten Fenstern, Wärmedämmung an der Fassade und Gasheizungen in den Wohnungen

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Ausgeführt wurde die Fassade stattdessen als vorgehängte hinterlüftete Fassadenbekleidung mit

- **Polyurethan** (PIR/ PU) Hartschaum- Dämmung mit 100 - 150 mm Dicke, aluminiumkaschiert und
- einer Bekleidungsplatte, als Aluminium-Kernverbundplatte mit einem 2 mm Kern aus **Polyethylen** (PE) und zwei 0,5 mm Deckschichten aus Aluminium, auf einer
- Alu-Unterkonstruktion mit 50 mm Hinterlüftungsspalt.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Die PU Dämmung und Aluminium-Kernverbundplatte werden in **Brandverhaltensklasse E** (DIN EN 13501), also normalentflammbar, eingestuft.

Das Brandverhalten der brennbaren Bekleidung und der brennbaren Dämmung **löste sich teilweise gegenseitig aus**, überlagerte sich und steigerte sich so zu einem Inferno.

In Bereichen in denen die Fassadenbekleidung brannte sind auch die dahinterliegenden Wohnungen komplett ausgebrannt.

Die obersten 10 Etagen sind völlig ausgebrannt.

Beispiel:
Grenfell Tower in London

Quelle: FeuerTrutz Magazin 4.2017

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: Metro 87 discoveries of human remains found in Grenfell Tower after horrific fire

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: Archiplain Grenfell tower / Feuer in Berlin-Schmargendorf: Frau rettet sich mit Sprung aus dem Fenster

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: Großeinsatz der Feuerwehr im Nardini-Klinikum - SWR

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: Großeinsatz der Feuerwehr im Nardini-Klinikum - Die Patienten mussten teilweise im Freien betreut werden. - Steinmetz

Brennbarkeit von Fassaden | 3



Quelle: Großeinsatz der Feuerwehr im Nardini-Klinikum - Helfer im für den Verkehr abgesperrten Bereich Kaiserstraße/Ritterstraße - Steinmetz

Brennbarkeit von Fassaden | 3

Dämmung und Bekleidung in Brandverhaltensklasse A nach DIN EN 13501, **nichtbrennbar** eingestuft, **beugen einer Brandausbreitung über die Fassade vor.**

Bei einem Brand in einer Nutzungseinheit kann an der Fassade nur über Fenster eine Brandausbreitung in benachbarte Nutzungseinheiten erfolgen, aber nicht über die Fassadenbekleidung.

Dadurch wird **Zeit für Räumungs-, Lösch- und Evakuierungsmaßnahmen gewonnen** und damit die **Rettung von Menschen ermöglicht.**

Quelle: selbst

Zusammenfassung:

Brennbare und nichtbrennbare
Fassaden