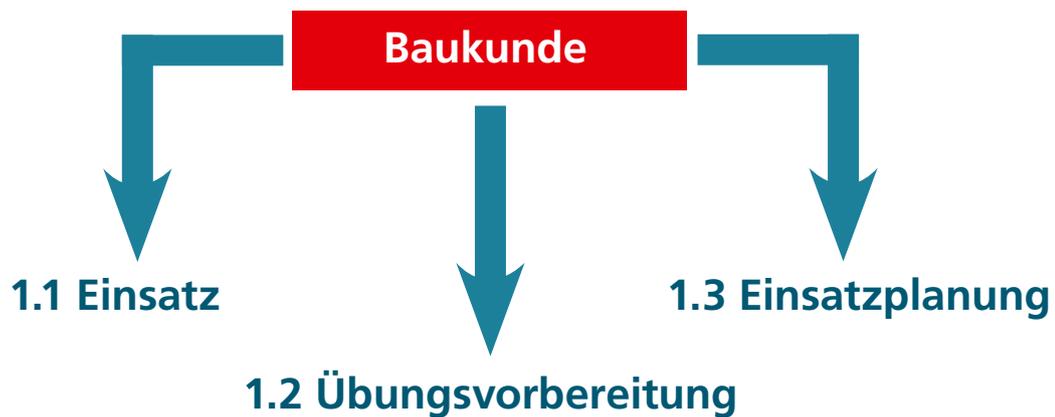


Gebäudebeurteilung/ Baukunde

Inhaltsverzeichnis

1. Zweck	3
1.1 Einsatz	3
1.2 Übungsvorbereitung	3
1.3 Einsatzplanung	4
2. Grundsätzliches	4
2.1 Orts- und Gebäudekenntnisse	4
2.2 Grundsätze bei Gebäudebränden	6
2.3 Rauch- und Wärmeentwicklung	6
2.4 Verhalten von Gebäudeteilen	7
2.5 Beurteilung mit der Volumenmethode	8
3. Brandschutz für den Einsatzleiter	9
3.1 Brandschutzvorschriften	9
3.2 Baulicher Brandschutz	9
3.3 Technischer Brandschutz	10
3.4 Organisatorischer Brandschutz	10
4. Einführung in die Baukunde	11
4.1 Klassierung von Baustoffen	11
4.2 Gebäudekonstruktion	12
4.3 Brandabschnitte	16
4.4 Brandschutzkonzept	19
5. Beispiele von Gebäudebeurteilung	20
5.1 Chancen- und Risikanalyse	20
5.2 Beispiel Mehrfamilienhaus	21
5.3 Beispiel Landwirtschaftsbetrieb	21
5.4 Beispiel Wohnsiedlung	21
5.5 Beispiel Beherbergungsgebäude	22
5.6 Beispiel Büro- und Gewerbebauten	22

1. Zweck



1.1 Einsatz

Grundlegende Kenntnisse der Baukunde unterstützen in der Beurteilung der Gebäudekonstruktion.

Zweck

- Unfälle verhindern durch
 - Herabfallende Teile
 - Einsturz
 - Absturz
 - Chancen und Risiken nutzen, Eskalation verhindern



1.2 Übungsvorbereitung

Kenntnisse der Baukunde unterstützen in der Vorbereitung einer Einsatzübung in Gebäuden.

Zweck

- Realitätsnahes Szenario
- Voraussichtlicher Verlauf und mögliches Ausmass
- Schlüsselstellen und Gefahren
- Eskalationsmöglichkeiten



1.3 Einsatzplanung

Kenntnisse der Baukunde helfen bei der Erstellung eines Einsatzplanes.

Zweck

- Erstes Orientierungsdokument auf dem Schadenplatz
- Informationen über Zufahrt, Wasserbezugsorte, Nachbargebäude, Gefahren, Geschosse, Zugänge, usw.



2. Grundsätzliches

2.1 Orts- und Gebäudekenntnisse

Lage des Objektes



Freistehend



Angebaut



Zweiseitig angebaut



Terrassenlage



Unterirdisch

Zweck des Gebäudes



Hochhaus, usw.



Spital, Heim, usw.



Spezielle Bauwerke (z.B Brücken, Verkehrsanlagen, usw.)



Industrie, Gewerbe, usw.



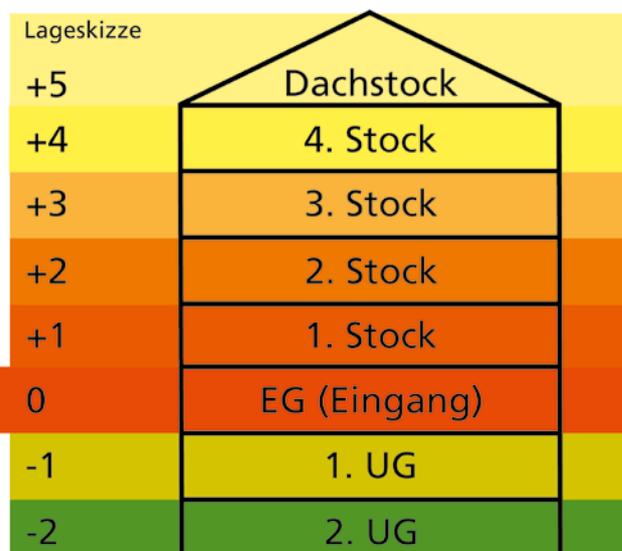
Wohnhaus, usw.



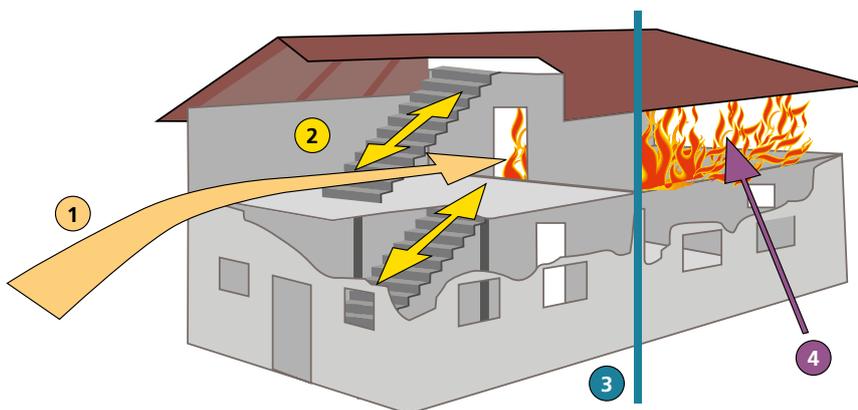
Landwirtschaftsbetrieb, usw.

Geschosse

Als Geschoss zählen im Einsatz alle Voll-, Dach- und Attikageschosse. Die einfachste Methode um das Verständnis zwischen allen Betroffenen zu garantieren, ist die gängige Sprache, bzw. was genau bezeichnet ist oder auf dem Einsatz- oder Bauplan definiert ist.



2.2 Grundsätze bei Gebäudebränden



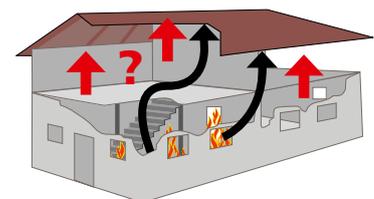
- ① Innenangriff
- ② Treppenhaus sichern (Fluchtweg und Angriffsweg)
- ③ Halten von „gesunder“ Seite her
- ④ Mögliche Entwicklung voraussagen (Wenn..., dann...)



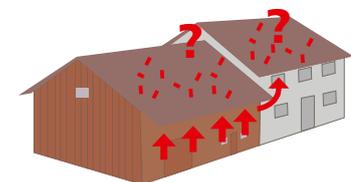
■ Im Brandfall ist die Statik (Einsturzgefahr) laufend zu beurteilen!

2.3 Rauch- und Wärmeentwicklung

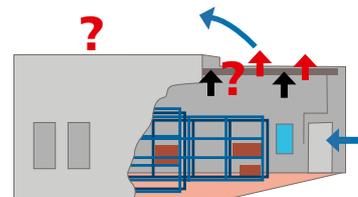
- Temperaturanstieg und Brandgaseansammlung in oberen Räumen/unter dem Dach (Rauchschichtbildung)
 - Gefahr der Selbstentzündung/Durchzündung



- Wärmestau unter Dachvorsprung, unter dem Dach (starker Einfluss auf brennbare Materialien)



- Oberlichter/Öffnungen: Rauch- und Wärmeabzug entlasten den Wärmestau





■ Im Brandfall ist die Statik (Einsturzgefahr) laufend zu beurteilen!

2.4 Verhalten von Gebäudeteilen

■ Dachkonstruktion, Zwischenböden

- Ausbreitung zwischen Isolation und Konstruktion

■ Brandmauer / Brandabschnitte

- Mögliche Haltelinie

■ Dach

- Einsturz nach Innen
- Einsturz nach Aussen

■ Stahlkonstruktion (Offen / Verdeckt)

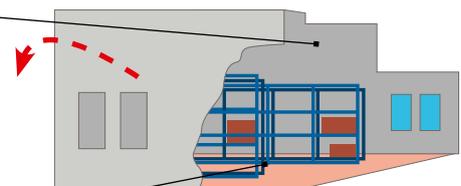
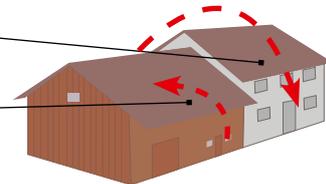
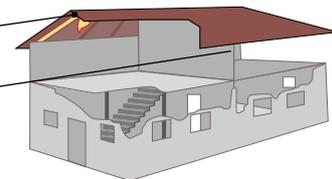
- Einsturzgefahr bei hohem Temperaturanstieg

■ Hallenwände

- Bei Einsturzgefahr Platzbedarf nach Aussen (Trümmerbereich)

■ Metallgestelle / Hochregallager

- Tragfähigkeit sinkt bei Temperaturanstieg (können einseitig einknicken/umkippen, usw.)



2.5 Beurteilung mit der Volumenmethode

Für den Einsatzleiter ist es eine Herausforderung die verschiedenen Faktoren, die zur Entwicklung des Ereignisses beitragen, präzise zu erfassen (Feuer, Rohrbruch, Gasaustritt usw.).

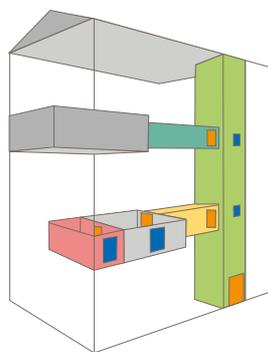
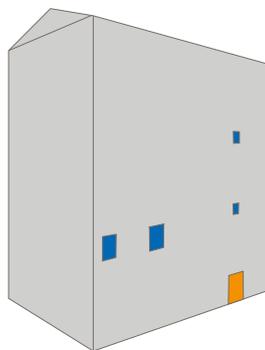
Beim Feuer können die verschiedenen Elemente „Strahlung“, „Entwicklung“ und „Übertragung“ kombiniert auftreten.

Äussere Umstände können den Vorgang beschleunigen oder verlangsamen (Wetterbedingungen, Ausbruch brennbarer Produkte, Einsturz von Trägerelementen oder Wänden usw.).

Austretende Flüssigkeiten oder Gase können unter Umständen kaum wahrnehmbar sein und sich zu einem komplexen Problem entwickeln. Durch die Beurteilung der betroffenen Volumen kann die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Elementen analysiert werden.

Bei einem Gebäude wird jeder Raum als ein Volumen (ein Kubus) mit Verbindungen (Türen, Fenster, verschiedenen Kanälen, elektrische Leitungen usw.) betrachtet.

In einer Anfangsphase kann das Gebäude als Gesamtvolumen betrachtet werden; mit zunehmendem Informationsstand wird das Ereignis auf einzelne betroffene Volumen eingegrenzt.



Wenn sich der Einsatzleiter diese Volumina mental vorstellen kann, wird er eher in der Lage sein, die Situation zu beurteilen und notwendige Handlungen einzuleiten.

3. Brandschutz für den Einsatzleiter

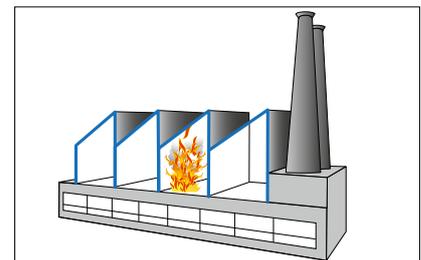
3.1 Brandschutzvorschriften

- Brandschutznormen
- Brandschutzrichtlinien und -Erläuterungen
- Brandschutzregister
- Stand der Technik Papiere
- Kantonale Bestimmungen



3.2 Baulicher Brandschutz

- **Tragwerke**
 - Feuerwiderstand
 - Lastaufnahme und Lastableitung
- **Brandabschnitte**
 - Raumabschliessende Bauteile = Wände
 - Bewegliche Bauteile = Türen und Fenster
- **Fluchtwege**
 - Der Fluchtweg ist ein Rettungsweg und gleichzeitig für die Feuerwehr ein Angriffsweg
 - Kürzester und sicherster Weg direkt ins Freie



3.3 Technischer Brandschutz



- Löscheinrichtungen
 - Wasserlöschposten
 - Handfeuerlöscher
 - Sprinkleranlage



- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
 - Natürliche Entrauchung
 - Maschinelle Anlagen



- Brandmeldeanlagen
 - Branddetektion/Alarmierung
 - Brandfallsteuerung



- Sicherheitsbeleuchtungen
 - Sicherheitseinrichtung
 - Notstromversorgung

3.4 Organisatorischer Brandschutz



- Organisatorische Einordnung/Planung
- Brandsicherheit im Betrieb



- Erstellung der Brandfallplanung
- Schulung und Instruktion



- Sicherstellen der Betriebsbereitschaft aller Brandschutzeinrichtungen
- Überwachung von Reparaturarbeiten



- Brandverhütung durch Sicherheitsbeauftragte
- Löschgruppe/Betriebsfeuerwehr

4. Einführung in die Baukunde

4.1 Klassierung von Baustoffen

- Brandkennziffer

		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> leicht brennbar mittel brennbar schwer brennbar quasi nicht brennbar nicht brennbar </div>						
1. Zahl: Brennbarkeit		1	2	3	4	5	6q	6
stark	1 	X				Poly- styrol		
mittel	2 				4.2			
schwach	3 				Holz- täfer		Mineral- wolle	Stein, Metall
2. Zahl: Qualmgrad								

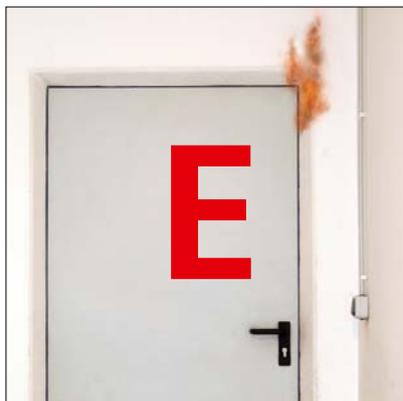
4.1.1 Klassierung von Bauteilen (EN)

- Tragfähigkeit (Résistance)



Kein Einsturz

- Raumabschluss (Etanchéité)



Kein Durchbrand

- Dämmung (Isolation)

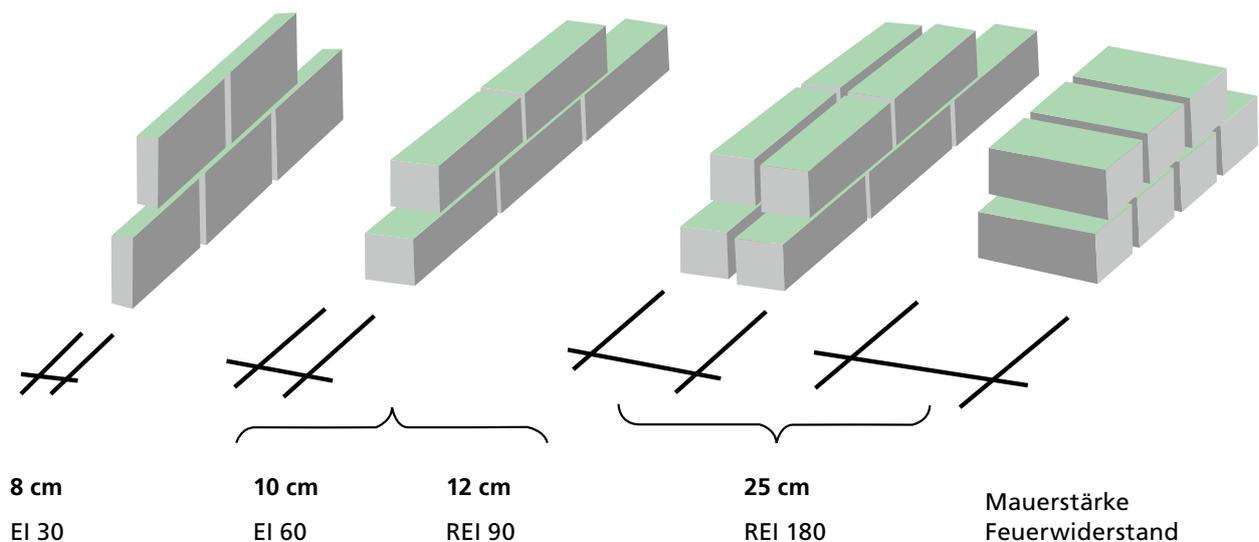


Keine unzulässige Erwärmung

Feuerwiderstandsdauer in Minuten bezüglich der einzelnen Anforderungen R, E oder I

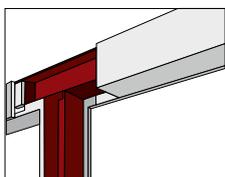
4.1.2 Feuerwiderstand von Mauerwerken

Vollfugig vermauertes Mauerwerk aus Backstein, Kalksandstein, Betonstein, Blähbetonstein



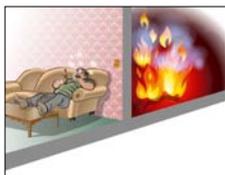
4.2 Gebäudekonstruktion

4.2.1 Ziele im baulichen Brandschutz



Feuerwiderstand Tragwerk

- Einsturz von Gebäude oder Gebäudeteilen verhindern/verzögern



Brandabschnitte

- Brandausbreitung und Brandausdehnung verhindern/verzögern

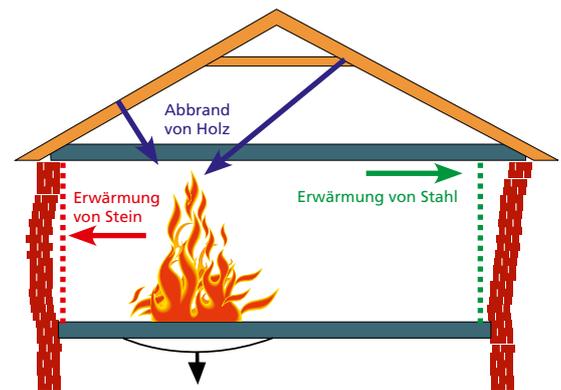


Flucht- und Rettungswege

- Flucht von Personen und Sicherheit der Rettungskräfte gewährleisten

4.2.2 Tragwerke

- Ursachen:
 - Querschnittsverlust (Abbrand von Holz)
 - Festigkeitsverlust (Erhitzung von Stahl)
 - Wärmedehnung (Erwärmung von Stahl)
 - Lockerung des Gefüges (Strukturveränderung Stein)
 - Versagen von Verankerungen (Sprengwirkung)
 - Überlastung von Bauteilen (Brandschutt, Löschwasser)
 - Innendruck (quellfähige Stoffe in Silos)
 - Witterungseinfluss (Windangriff)



Ziel ist es: Einsturz verhindern/verzögern!

Holz-Tragwerke

- Brennbar
- Inkohlung ab 100 °C
- Verkohlung beim Abbrand
- Schutzschicht/Glutbildung!

Feuerwiderstand:

- Feingliedrig: < R 30
- „Massig“: R 30 (brennbar)
- Verkleidet: bis R 60 (nbb)



- Abbrandrate ca. 1 mm/Min.
 - nach 30 Min.: ca. 3 cm
 - nach 60 Min.: ca. 6 cm



Vor dem Brand



Nach 30 min Abbrand

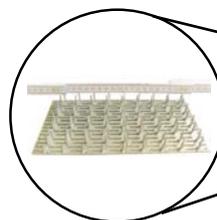


Nach 60 min Abbrand



Holz-Tragwerke mit Nagelplattenbinder

- Spannweite bis 35 m möglich
- Länge der Nägel 7-21 mm
- Stumpfer Stosssägerauhes Bauholz
- Holzquerschnitte B: 5-6 cm, H: 8-24 cm
- Alle Dachformen möglich!



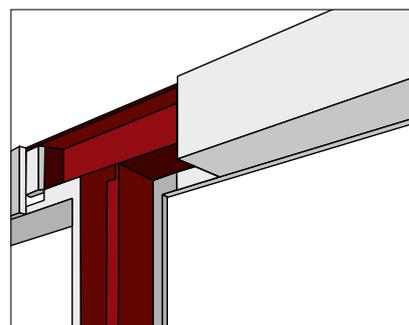
Statische Auslastung:

- Holz > 80 %
- Nagelplattenbinder > 90 %
- Dachlatten statisch notwendig
- Beim Versagen eines Nagelplattenbinders ist keine Lastumlagerung möglich; es folgt fast immer ein **Totaleinsturz!**



Stahl-Tragwerke

- Nicht brennbar
- Festigkeitsverlust ab 470 °C
- Längenausdehnung (Stossen)
- Wärmeleitung
- Brandschutz-Verkleidungen:
 - Gips faserarmiert
 - Gipskarton
 - Fibersilikat
 - Bläglimmer
 - Zementgebundene Spanplatte
 - Leichtbeton, Gasbeton
- Verkleidungsstärken:
 - R 30 (nbb) ca. 2-2,5 cm
 - R 60 (nbb) ca. 3 – 4 cm
 - R 90 (nbb) ca. 4 – 5 cm
- Brandschutzanstrich:
 - nur bis R 60 (nbb)
 - Zustimmung der Behörde
 - Qualitätssicherung



Feuerwiderstand:

- ungeschützt: < R 30 (nbb)
- nicht ausgenützt: max. R 30 (nbb)
- verkleidet: bis R 180 (nbb)

Tragwerke aus Mauerwerk und Stahlbeton

- Temperaturspannungen, Dampfdruck und Ausdehnung des Armierungsstahls führen:
 - zu Abplatzungen (Beton)
 - zum Festigkeitsverlust (Stahl)

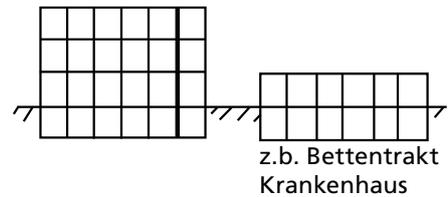
- Feuerwiderstand:
erforderliche Beton-Überdeckung
 - min 2 cm: R 30/R 60 (nbb)
 - min 3 cm: R 90 (nbb)



4.3 Brandabschnitte

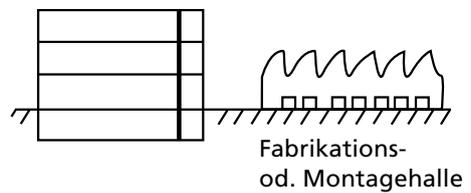
Gebäudetyp Z

Brandabschnitt: Zelle



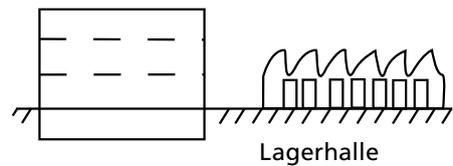
Gebäudetyp G

Brandabschnitt: Geschoss



Gebäudetyp V

Brandabschnitt: mehrgeschossig

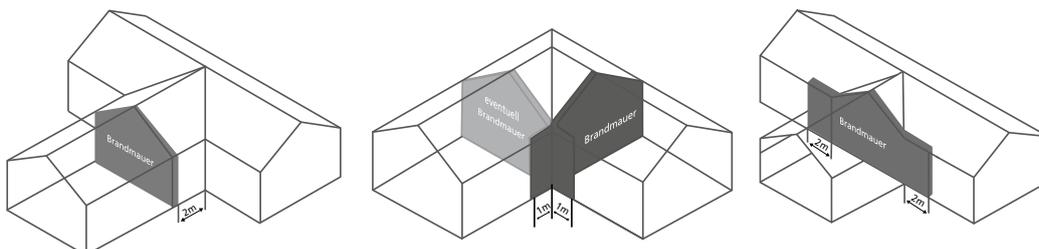


Feuerwiderstands-Normal-Anforderungen

Brandmauern REI 180 (nbb)	Wände und Decken REI 60 (nbb)
Brandschutztüren EI 30 / E 30	Abschottungen EI 30

4.3.1 Brandmauern

- Brandmauern sind mit Feuerwiderstand REI 180 (nbb) zu erstellen:
 - Aus armiertem Beton
 - Mauerwerk aus Backstein, Kalksandstein, Betonsteinen
 - Leichtbetonsteinen oder –platten
 - Anderen zugelassenen Konstruktionen



4.3.2 Brandschutz-Abschlüsse

Nur geschlossene Brandschutztüren schützen!



BrS-Türe EI 30 mit Dämmung



BrS-Türe E 30 ohne Dämmung
Glas: Ätz-Stempel



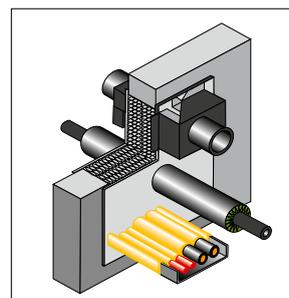
BrS-Tor EI 30 mit Servicetüre
Ansteuerung

4.3.3 Abschottungen

- Systeme:
 - Aussparungen mit nbb Material dicht verschlossen
 - Zugelassenes Schott-System
 - bb Dämmungen unterbrochen

Feuerwiderstand min. EI 30

Fehlende Abschottungen zerstören den Brandabschnitt!



Kombischott



Rohrleitungsschott



Kabelschott

4.3.4 Fluchtwege

Ausgänge, Korridore und Treppenräume



■ Anforderungen:

- Rasch und sicher benützbar
- Beschränkte Länge
- Breite je nach Anzahl Personen
- Nicht brennbarer Ausbau
- Türen in Fluchtrichtung öffnend
- Markierung mit Rettungszeichen
- Wo nötig Sicherheitsbeleuchtung
- Wo nötig Notöffnungssysteme
- Führt an einen sicheren Ort



Fluchtwege sind auch ... Rettungs- und Angriffswege



Versperre Fluchtwege können Menschenleben fordern!

4.4 Brandschutzkonzept

4.4.1 Mobile Brandbelastung

Brennbare Substanz des Gebäude-**Inhaltes**

klein



Sitzungszimmer, Empfang

mittel



Wohnen, Büro, Hotel, Spital

gross



Archiv, Lagerräume

4.4.2 Immobile Brandbelastung

■ Brennbare Substanz am
Gebäude



– Tragwerk



– Fassaden



– Bedachung



– Wände und Decken



– Innenausbau



– Installationen

4.4.3 Brandschutzmassnahmen

	Prävention (Vorbeugender Brandschutz)	Intervention (Abwehrender Brandschutz)
<p>Bauliche Massnahmen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tragkonstruktionen ■ Brandabschnitte ■ Fluchtwege ■ Haustechnik ■ Ausbau von Räumen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ idR langlebige Massnahmen ■ Brandschutztüren? ■ Schottungen? → Bausubstanz spielt in jedem Fall eine wichtige Rolle!
<p>Technische Massnahmen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Löscheinrichtungen ■ Brandmeldeanlagen ■ Sprinkleranlagen ■ Rauch- und Wärmeabzug ■ Sicherheitsbeleuchtung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ frühzeitige Alarmierung ■ evtl. automatische Löschung ■ Personenschutz → Rauch- und Wärmeabzug (Bedienung durch Feuerwehr!)
<p>Organisatorische Massnahmen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ordnung + Instandhaltung ■ Vermeiden von Zündquellen ■ Si-Be, Eigenkontrolle ■ Personalinstruktion ■ Brandfallplanung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitete Einsatzplanung? ■ Löschgruppe, Lotsendienst ■ BrS-Einrichtungen Betriebsbereit? → Stark vom richtigen Verhalten der Personen abhängig!

5. Beispiele von Gebäudebeurteilung

5.1 Chancen- und Risikenanalyse

Die 5 Fragen die sich der Einsatzleiter stellen muss!

- Wie komme ich hin/hinein/hinauf/hinunter?
- Risiken und Gefahren?
- Schlüsselstellen/sensible Zonen
- Tragwerk und Brandabschnitte
- Was passiert in x Minuten?



5.2 Beispiel Mehrfamilienhaus



Feuerwiderstand 30 Minuten

5.3 Beispiel Landwirtschaftsbetrieb



Feuerwiderstand 30 Minuten

■ Generell:

- keine Anforderung an das Tragwerk beim obersten Geschoss und bei eingeschossigen Bauten und Anlagen

5.4 Beispiel Wohnsiedlung



Feuerwiderstand 60 Minuten
(Wohnhaus)

Feuerwiderstand 30 Minuten
(Einstellhalle);
überbaut 60 Minuten

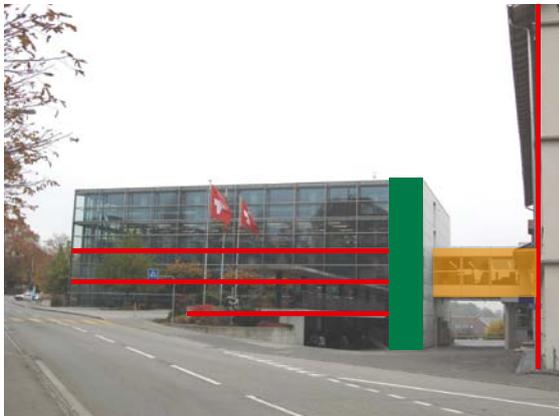
5.5 Beispiel Beherbergungsgebäude



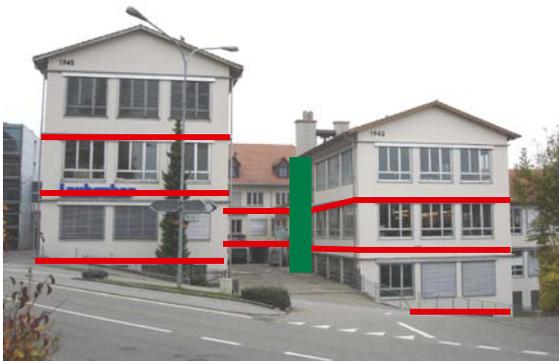
← Feuerwiderstand 90 Minuten (Hochhaus)

← Feuerwiderstand 60 Minuten

5.6 Beispiel Büro- und Gewerbebauten



Feuerwiderstand 30 Minuten
+ mehr



Feuerwiderstand 30 Minuten
+ mehr