

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit – ein Widerspruch?

Lutz Battran

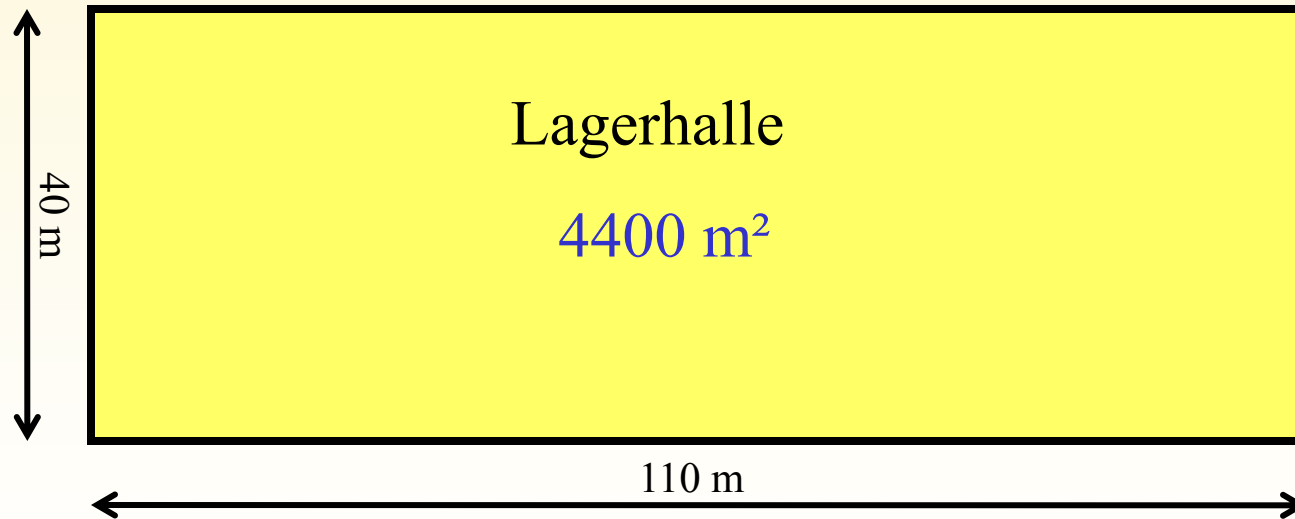
...viele Wege führen nach Rom



Rom,
18. Juli 64

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²

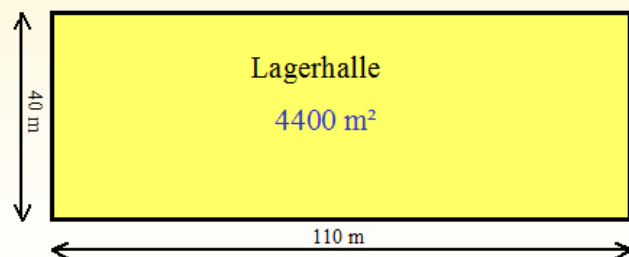
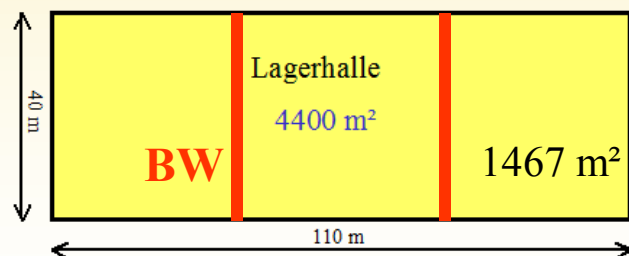


Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



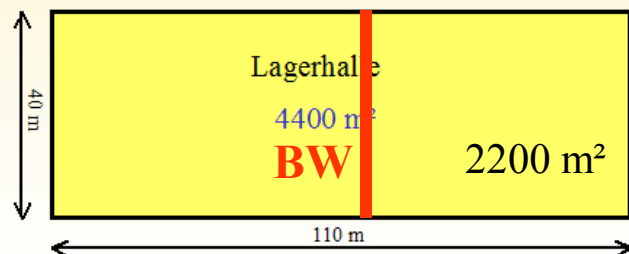
1

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



BMA

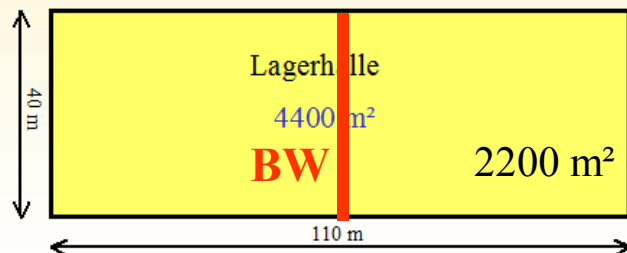
2

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾⁽³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾⁽³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾⁽³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



Tragkonstruktion
feuerhemmend

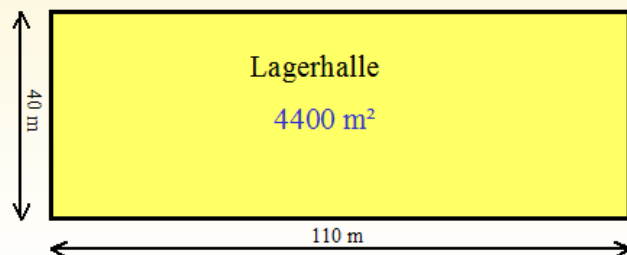
3

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾⁽³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾⁽³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾⁽³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



BMA

Tragkonstruktion
feuerhemmend

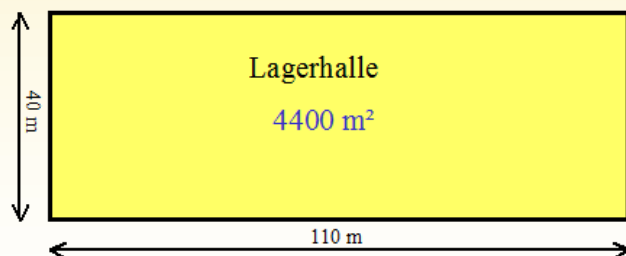
4

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾⁽³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾⁽³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾⁽³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



Werkfeuerwehr

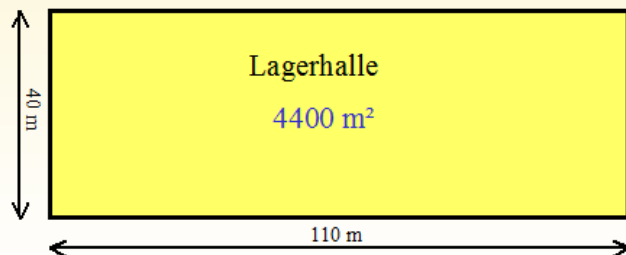
5

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10000	10000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



SPR

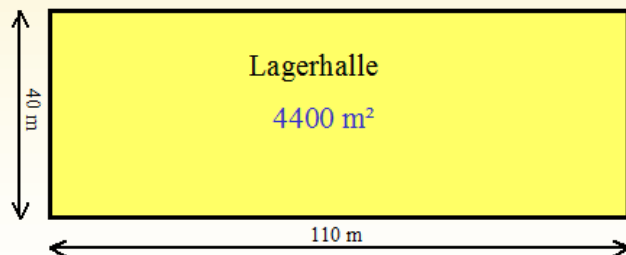
6

Tabelle 1: Zulässige Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der C				
	erdgeschossig		2geschossig		
	Feuerwiderstandsdauer der tr				
	ohne Anforderungen	F 30	F 30	F 60	
K 1	1800 ¹⁾	3000	800 ²⁾⁽³⁾	1600 ²⁾	
K 2	2700 ¹⁾	4500	1200 ²⁾⁽³⁾	2400 ²⁾	
K 3.1	3200 ¹⁾	5400	1400 ²⁾⁽³⁾	2900 ²⁾	
K 3.2	3600 ¹⁾	6000	1600 ²⁾	3200 ²⁾	
K 3.3	4200 ¹⁾	7000	1800 ²⁾	3600 ²⁾	
K 3.4	4500 ¹⁾	7500	2000 ²⁾	4000 ²⁾	
K 4	10 000	10 000	8500	8500	

IndBauR. Abschn. 6

Varianten Industriegebäude 4400 m²



①

.

.

.

⑥

Welche Kriterien
sind für die
Entscheidung über
Varianten
entscheidend?

+ viele Varianten Abschn. 7 oder Anl. 1

IndBauRl. Abschnitt 7

- Einfache Ingenieurmethoden:
- Abschn. 7 MIndBauR mit **Rechenverfahren** DIN 18230:

$$\text{Erf. } t_F = \frac{\sum (M_i \times H_{ui} \times m_i \times \psi_i)}{A} \times c \times w \times \gamma \times \alpha_L$$

Vorteile:

- ✓ Nur soviel Brandschutz notwendig, wie die vorhandenen Brandlasten erfordern.

IndBauRl. Abschnitt 7

- Einfache Ingenieurmethoden:
- Abschn. 7 MIndBauR mit Rechenverfahren DIN 18230:

Nachteile:

- ↙ Betreiber wird auf eine bestimmte Nutzung (Brandlast) festgelegt
- ↙ Brandlast für Nutzer nicht nachvollziehbar
- ↙ Begrenzt nachträgliche brennbare Einbauten (z.B. Betriebsmittel)
- ↙ Nutzungsänderung oder Überschreitung der vorgegebenen Brandlast bedeutet meist Nachbesserungen im Brandschutz und neue Baugenehmigung

IndBauRl. Abschnitt 7

- Einfache Ingenieurmethoden:
- Abschn. 7 MIndBauR mit Rechenverfahren DIN 18230:

Praxis:

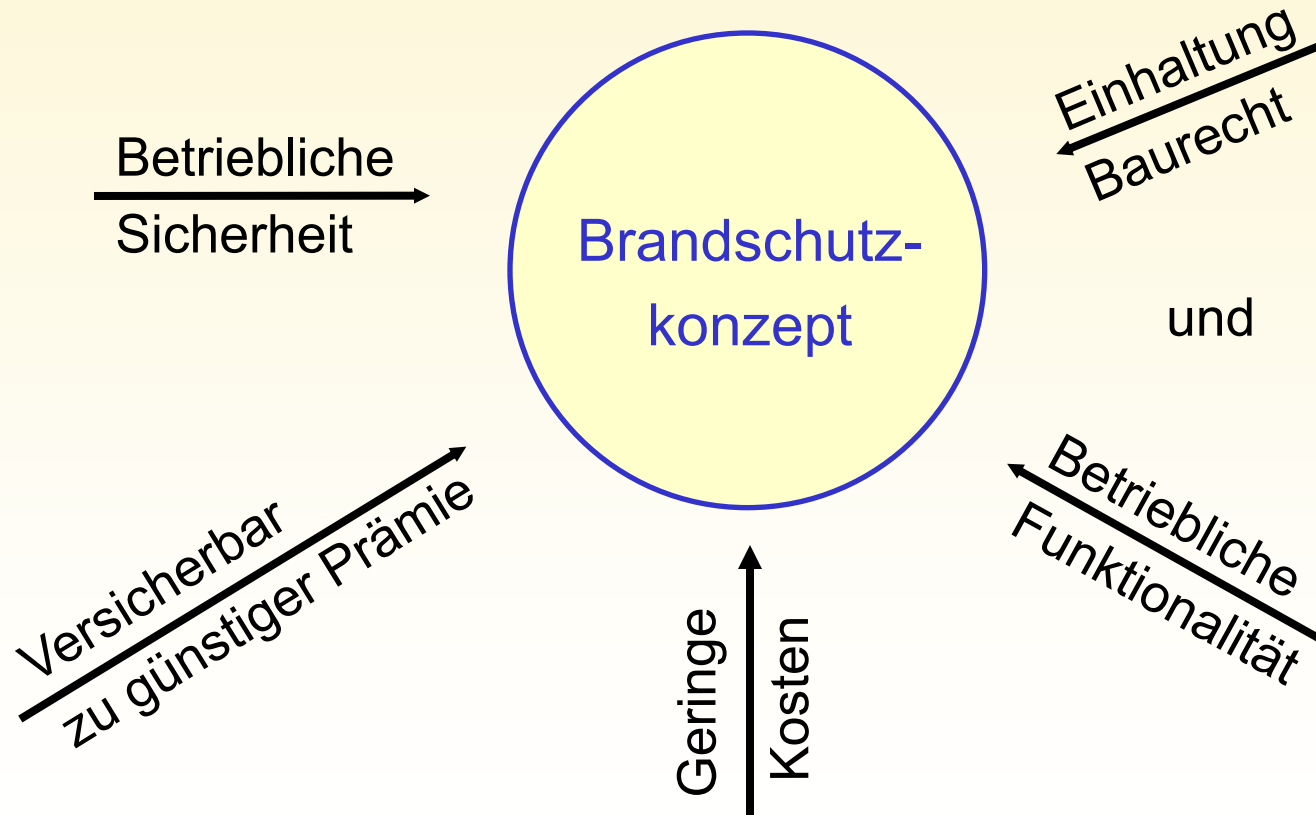
- ↙ Viele Betriebsstätten liegen um ein Vielfaches über der, der Baugenehmigung zugrunde gelegten Brandlast.
- ↙ Die Brandlast konnte im Vorfeld nicht eingegrenzt werden und wurde probabilistisch festgelegt. Eine nachträgl. Überprüfung erfolgte nicht.
- ↙ Es erfolgte eine Berechnung „rückwärts“. Aus dem gewünschten Brandschutzkonzept wurde die zulässige (unrealistische) Brandbelastung ermittelt.

Ansatz?



????

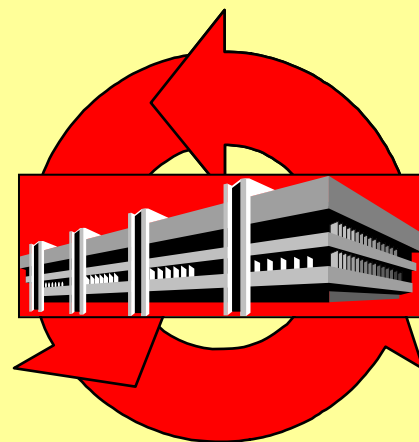
Ziel



Betriebliche Sicherheit

Produktion und Vertrieb von Gütern und Dienstleistungen

- Voraussetzungen:
 - ✓ Abstimmung von Aufwand und Ertrag
 - ✓ Störungsfreie Produktion



Schutzziele der betrieblichen Sicherheit

- ✓ Lieferfähigkeit (Just in time, Verträge...)
- ✓ Konkurrenzkampf
- ✓ Wertverlust
- ✓ Datenverlust
- ✓ Verlust von unersetzbaren Maschinen und Halbzeugen

Schutzziele der betrieblichen Sicherheit

Versicherbarkeit

Auswirkungen

**Auswirkungen bei Produktionsbetrieben
die einen größeren Schaden,
z.B. durch einen Großbrand hatten.**

43 %
... nehmen den Betrieb
nie wieder auf

28 %
... sind innerhalb
von drei Jahren
aus dem Geschäft

6 %
... fusionieren/
werden verkauft

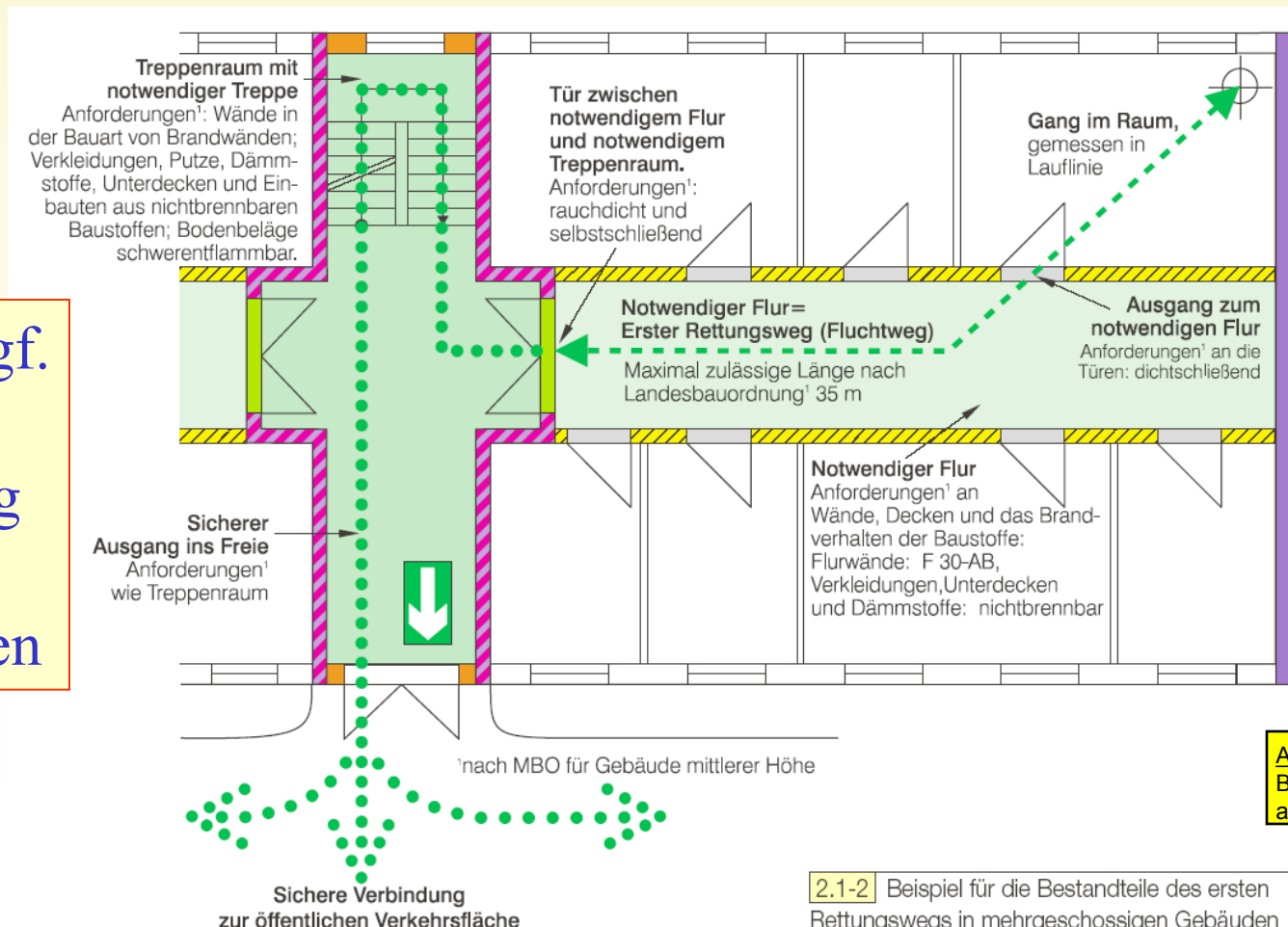
23 %
... sind wieder
voll betriebsfähig



Quelle: US-Sachversicherer Allendale Mutual

Sicherheit der Mitarbeiter

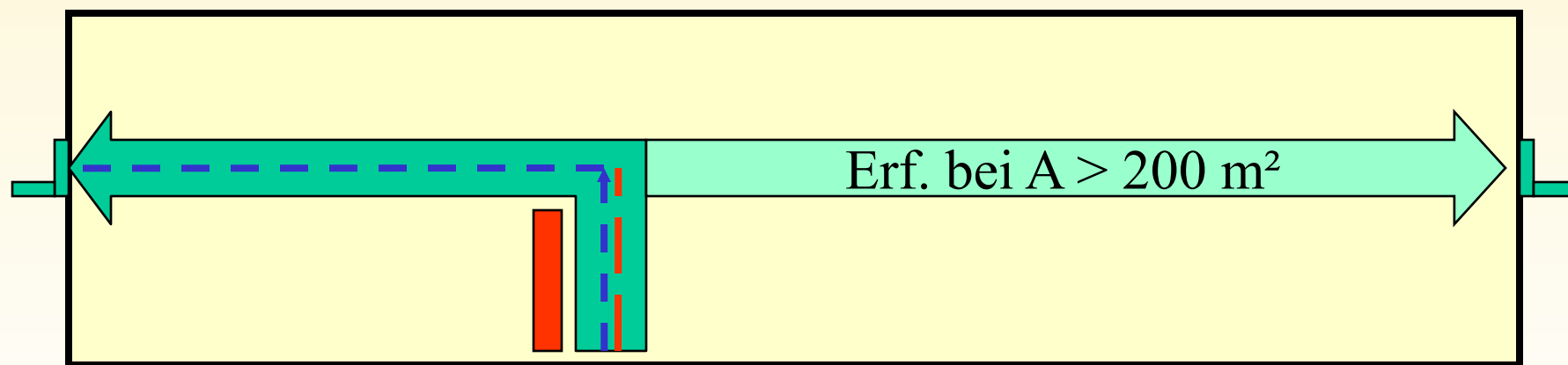
BayBO + ggf.
weitere
Anforderung
bei
Sonderbauten



2.1-2 Beispiel für die Bestandteile des ersten Rettungswegs in mehrgeschossigen Gebäuden

Sicherheit der Mitarbeiter

IndBauRl



— — — $l \leq 15 \text{ m}$

- - - - $h_{li} \leq 5 \text{ m} \Rightarrow l \leq \underline{35 \text{ m}}$ (bei BMA oder SPR $\leq 50 \text{ m}$)

$h_{li} \geq 10 \text{ m} \Rightarrow l \leq \underline{50 \text{ m}}$ (bei BMA oder SPR $\leq 70 \text{ m}$)

Die Entfernung wird in der Luftlinie, jedoch nicht durch Bauteile gemessen; aber: Lauflänge $\leq 1.5 \times$ Luftlinie

Sicherheit der Mitarbeiter

Ggf. weitergehende Anforderungen aus dem Arbeitsstättenrecht

z.B.

- Kürzere Rettungswege
- Breitere Rettungswege
- Türöffnung in Fluchtrichtung
- Keine Spindeltreppen
- ...

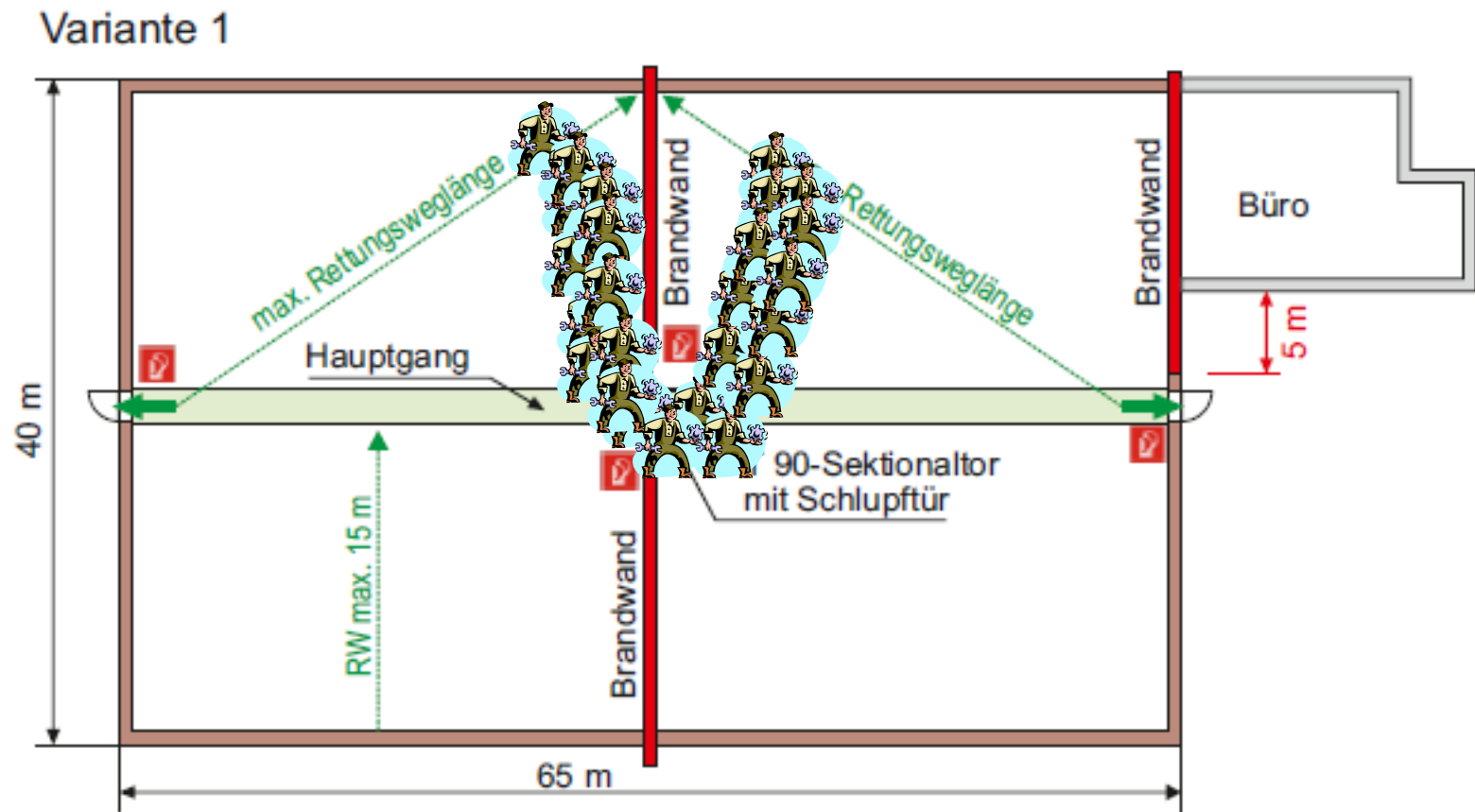
Beschreibung im Brandschutz-nachweis?

Sicherheit der Mitarbeiter

Freihalten der
Rettungswege?



Betriebliche Funktionalität

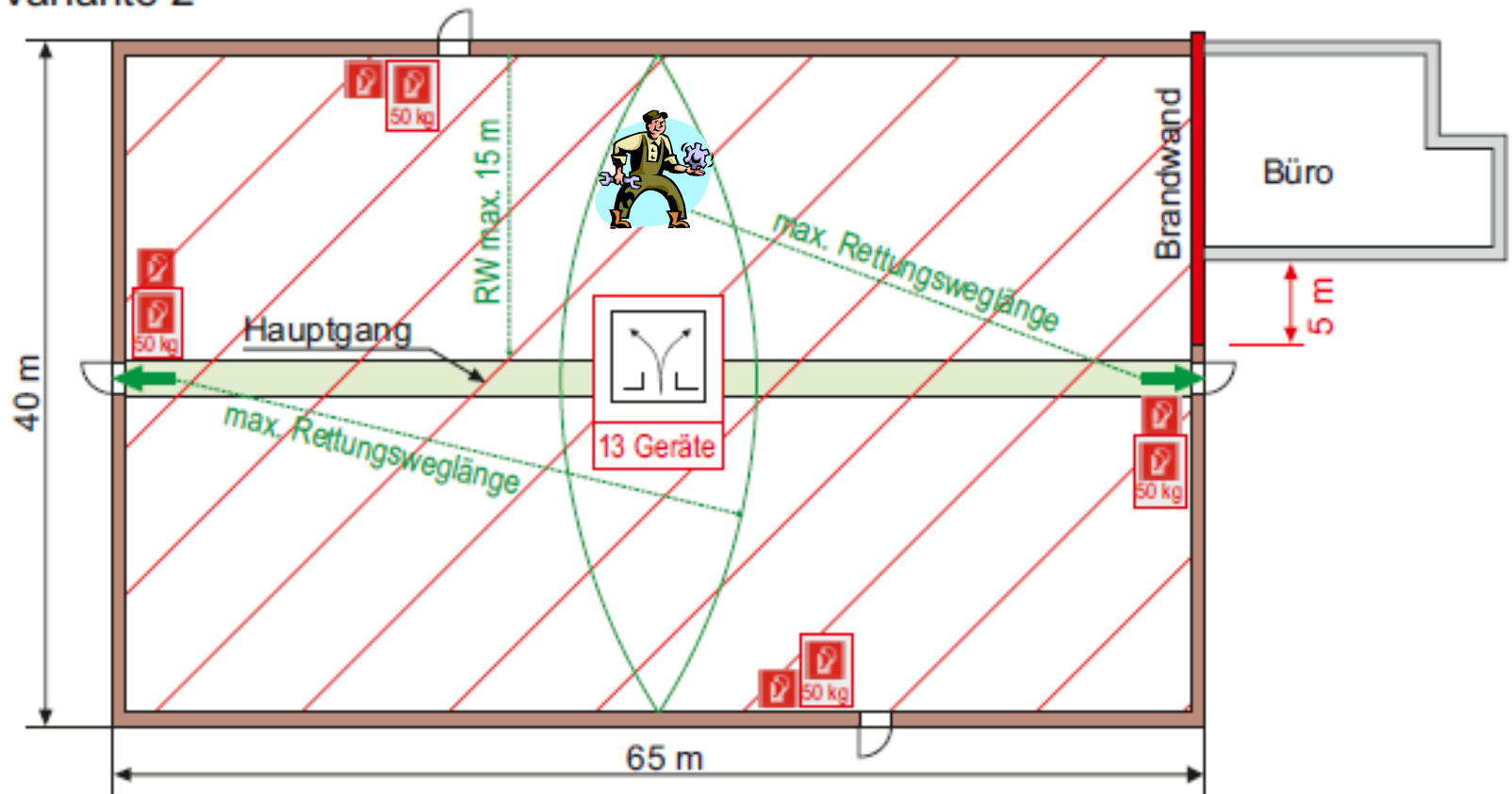


Gebäudeparameter

- ungeschützte Stahlkonstruktion
- Sicherheitskategorie K 1

Betriebliche Funktionalität

Variante 2



Gebäudeparameter

- ungeschützte Stahlkonstruktion
- Sicherheitskategorie K 2

Legende

-  Überwachungsbereich der Brandmeldeanlage

Kosten

Soll

- Brandschutzmaßnahmen
- Behinderungen des Betriebsablaufs
- Betriebsunterbrechungen durch Störungen
- Versicherungsprämien
- Betriebskosten / Unterhalt (von Brandschutzmaßnahmen)
- Mehrfachmaßnahmen

Haben

- Rabatte auf Prämien
- Kompensierte Brandschutzmaßnahmen

Industriebaurichtlinie:

Abschnitt 6 Verfahren ohne Brandlastermittlung („Tabelle“ oder „Einfaches Verfahren“)

Zusatzkosten für Brandschutzmaßnahmen der vier Varianten

Variante	Sicherheits-kategorie	Brand-wand	Tragkon-struktion	Außen-wand	Dach	BMA	RA	WA
1	K 1	1	F 0 Stahl	B 1	harte Bedachung	–	über Oberlichter und Türen	2 x 6,5 m ²
2	K 2	–	F 0 Stahl	B 1	harte Bedachung + DIN 18234	DIN 14675	6 m ² DIN 18232	8 m ²
3	K 1	–	F 30 Stahl	B 1	harte Bedachung + DIN 18234	–	13 m ²	–
4	K 1	–	F 30 Leimholz	B 1	harte Bedachung + DIN 18234	–	13 m ²	–

BMA: automatische Brandmeldeanlage; RA: Rauchabzug; WA: Wärmeabzug

Variante	Zusatzkosten (€) für spezielle Brandschutz- maßnahmen, gerundet
1	540.000
2	540.000
3	600.000
4	360.000

Welches Konzept
ist das Richtige?

?

Einsparungen bei Detailausbildungen



Überdachführung der
Brandwand?

„Wegrechnen“ des Brandschutzes

Wer profitiert davon?

Beispiel:

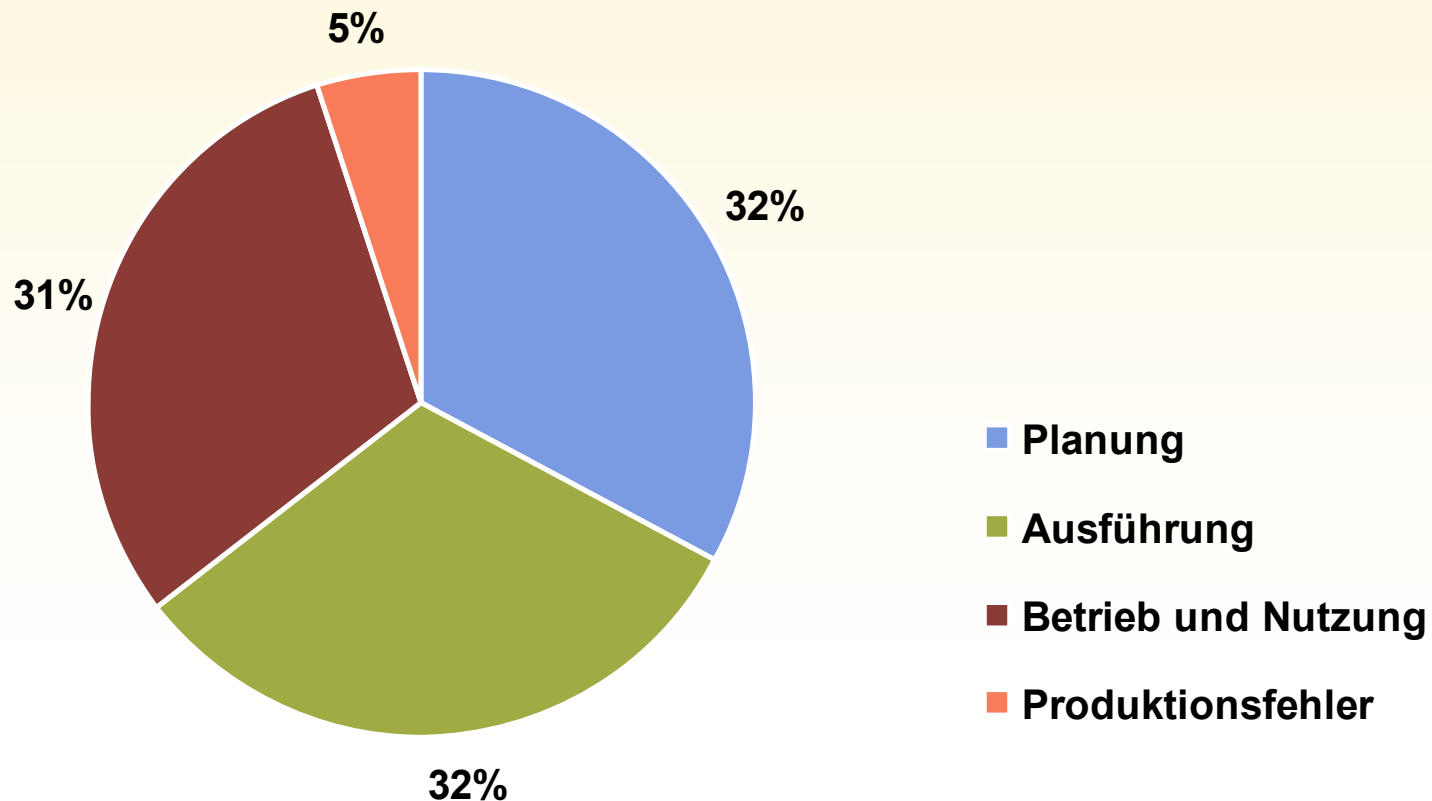
Brandlastberechnung nach DIN 18230:

Falsche Vorgaben führen zu einer rechtswidrigen Nutzung zu Lasten des Betreibers.

Beispiele für kontraproduktive Brandschutzinvestitionen

- Brandschutzgläser in systemfremde Rahmen
- Brandmeldeanlagen bei hoher Brandausbreitungsgeschwindigkeit
- Sprinkleranlagen bei niederen Brandtemperaturen
- Ungeeignete Löschanlagen
- Schaffung von unzugänglichen Hohlräumen durch Brandschutzverkleidungen
- Panikstangen bei einflügligen Türen

Fehlerquellen im baulichen Brandschutz



Vermeidung von Fehlern

Planung

- Qualifizierte Risikoermittlung
- Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen
- Qualifizierte Planung der Schutzmaßnahmen

Ausführung

- Fachgerechte Ausführung der Schutzmaßnahmen
- Qualifizierte Überwachung der Ausführung

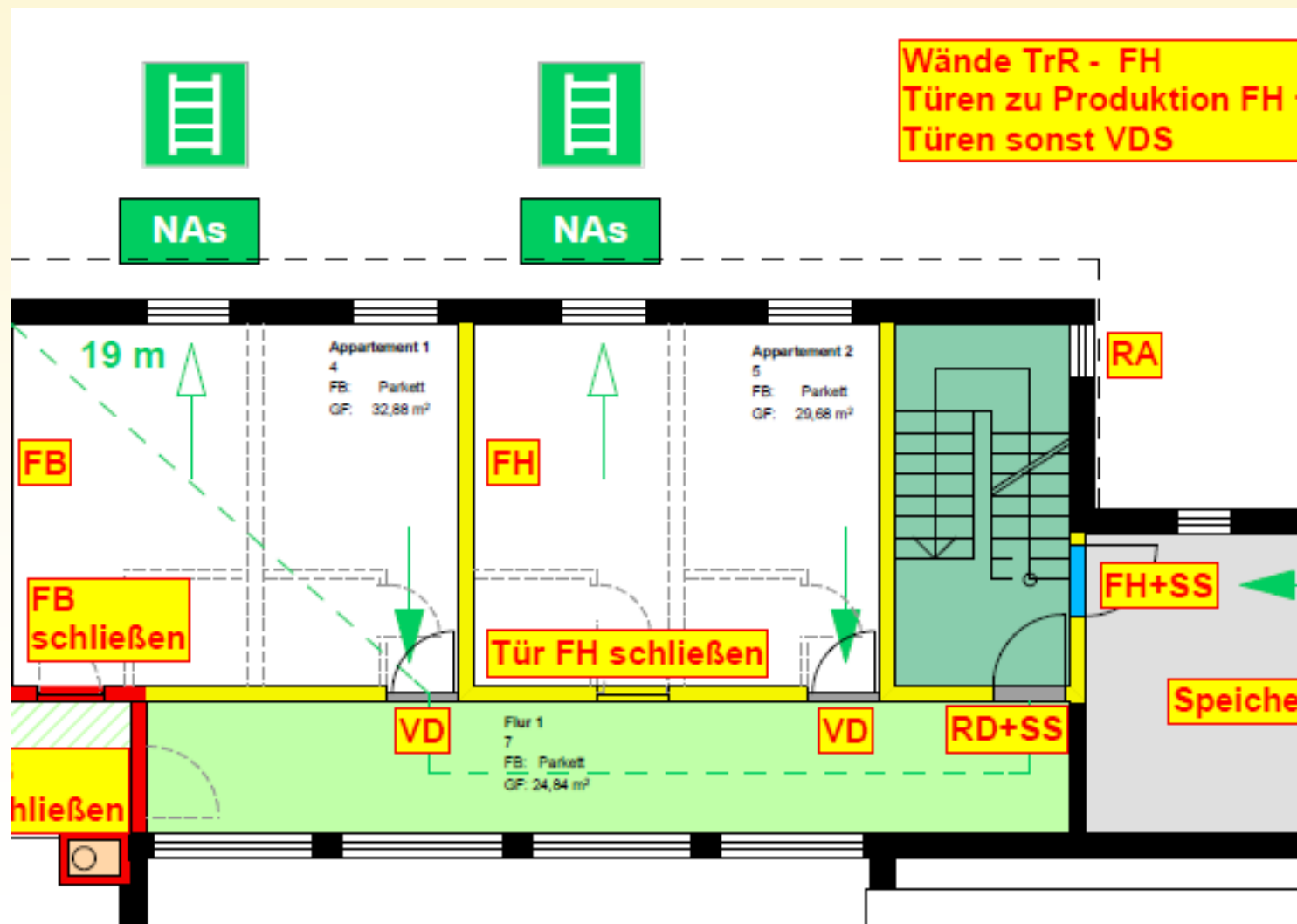
Der Brandschutz beginnt in der Planungsphase

- Wesentliche Grundlagen für den Brandschutz werden bereits in der Konzeptphase festgelegt.
- Nur wenn der Brandschutz in der Konzeptfindung berücksichtigt wird, werden spätere Probleme vermieden.
- Mit einem kleinen Zeitaufwand kann ein sehr großer Nutzen erreicht werden.

Bauvorlagen

- Die Bauordnung fordert:
 - Brandschutznachweis - BSN
 - Brandschutzplan - BSP
 - Abstandsflächenplan
- Der Brandschutznachweis muss spätestens bei Baubeginn vorliegen.

Brandschutznachweis



Zusammenspiel der Planung

- Tragwerksplaner
- Fachplaner
 - Brandmeldetechnik
 - Löschanlagentechnik
 - Sicherheitsbeleuchtung
 - Einbruchschutz
- TGA (Elektro, Sanitär)
 - Klima/Lüftung
- Prozessanlagen
- Ausführende Fachfirmen
- Flucht- und Rettungswegplan
- Feuerwehr-Einsatzplan
- Dokumentation

Fazit

Sicherheit ist nicht unbedingt eine Frage der Kosten, sondern der optimalen Planung.

Billige Sicherheit kann teuer werden.

„Schlechte“ Konzepte führen oft zu unkalkulierbaren Mehraufwendungen und erforderlichen Nachrüstungen.



Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit