

STAHLBAUDIALOG 2014 -SALZBURG



Rechtliche und normative Rahmenbedingungen im  
Brandschutz

DI Peter Bauer, Geschäftsführer werkraum wien ingenieure zt-gmbh  
[www.werkraumwien.at](http://www.werkraumwien.at)

**werkraumwien**  
*ingenieure* zt gmbh

## WAS IST DAS ZIEL?

Sicherheit ?  
Wie viel?

Grundsätzlich können Sicherheitskonzepte aus

- Erfahrungswerten (Geschichte)
- deterministischen (durch Festlegung) oder
- semi- oder vollprobabilistischen (wahrscheinlichkeitstheoretischen) Methoden entstehen.

Vgl. ÖNORM EN 1990 (2013), Anhang C.4

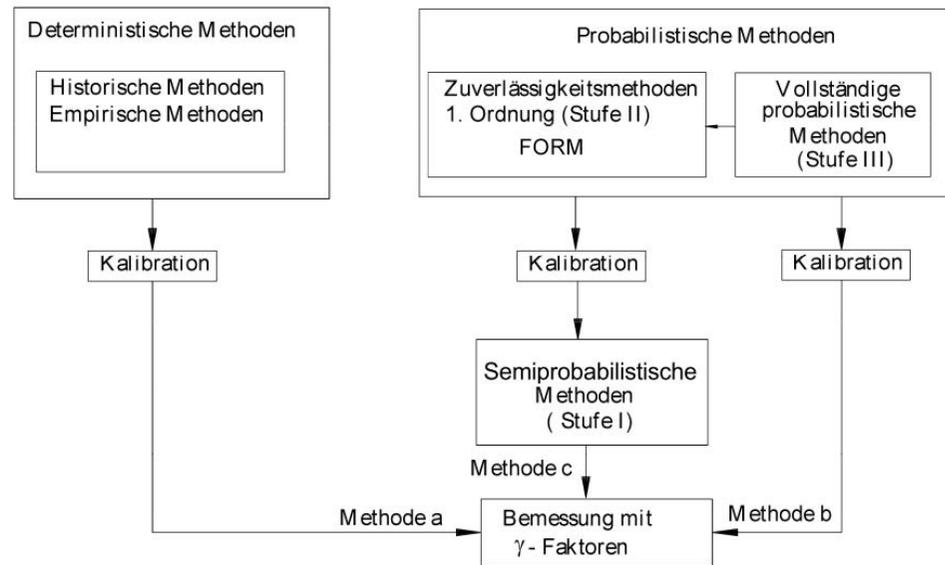


Bild C.1 — Überblick über Zuverlässigkeitsmethoden

Sicherheit ist ein grundlegendes Bedürfnis des Menschen

Sicherheit kann aber nicht erreicht werden

-Es ist daher sinnvoller vom akzeptierten (oder akzeptablen) Risiko zu sprechen. Den Punkt an dem dieses Risiko eintritt, nennen wir akzeptierte Versagenswahrscheinlichkeit. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Versagen nicht eintritt, wird Zuverlässigkeit genannt.

-Bauwerke haben, gesellschaftlich-kulturell bedingt, ein sehr kleines, akzeptiertes Versagensrisiko. Beispielsweise ist es nur mit einiger Mühe möglich eine Wohnhausdecke zu überlasten, während es sehr viel einfacher ist, ein Auto unfachgemäß zu verwenden.

-Das sehr kleine Risiko des Bauwerkversagens führt dazu, dass es gesellschaftlich kaum diskutiert und beachtet wird.

-Das sehr kleine Risiko des Bauwerkversagens führt zu großer Freiheit in der (Be)Nutzung. Es gibt beispielsweise keine Wohnzimmernutzlastkontrollen, im Gegensatz dazu aber Verkehrskontrollen!

-Allerdings wird bei Bauwerken, die den Tod vieler Menschen verursachen können, über die Sicherheit von Bauwerken diskutiert und es werden, oft anlassbezogen, Normen verschärft.



**Ronan Point** was a 22-story tower block in Newham, east London, which suffered a partial collapse when a gas explosion demolished a load bearing wall, causing the collapse of one entire corner of the building. Four people were killed in the incident, and seventeen were injured.

Collapse: 16. May 1968

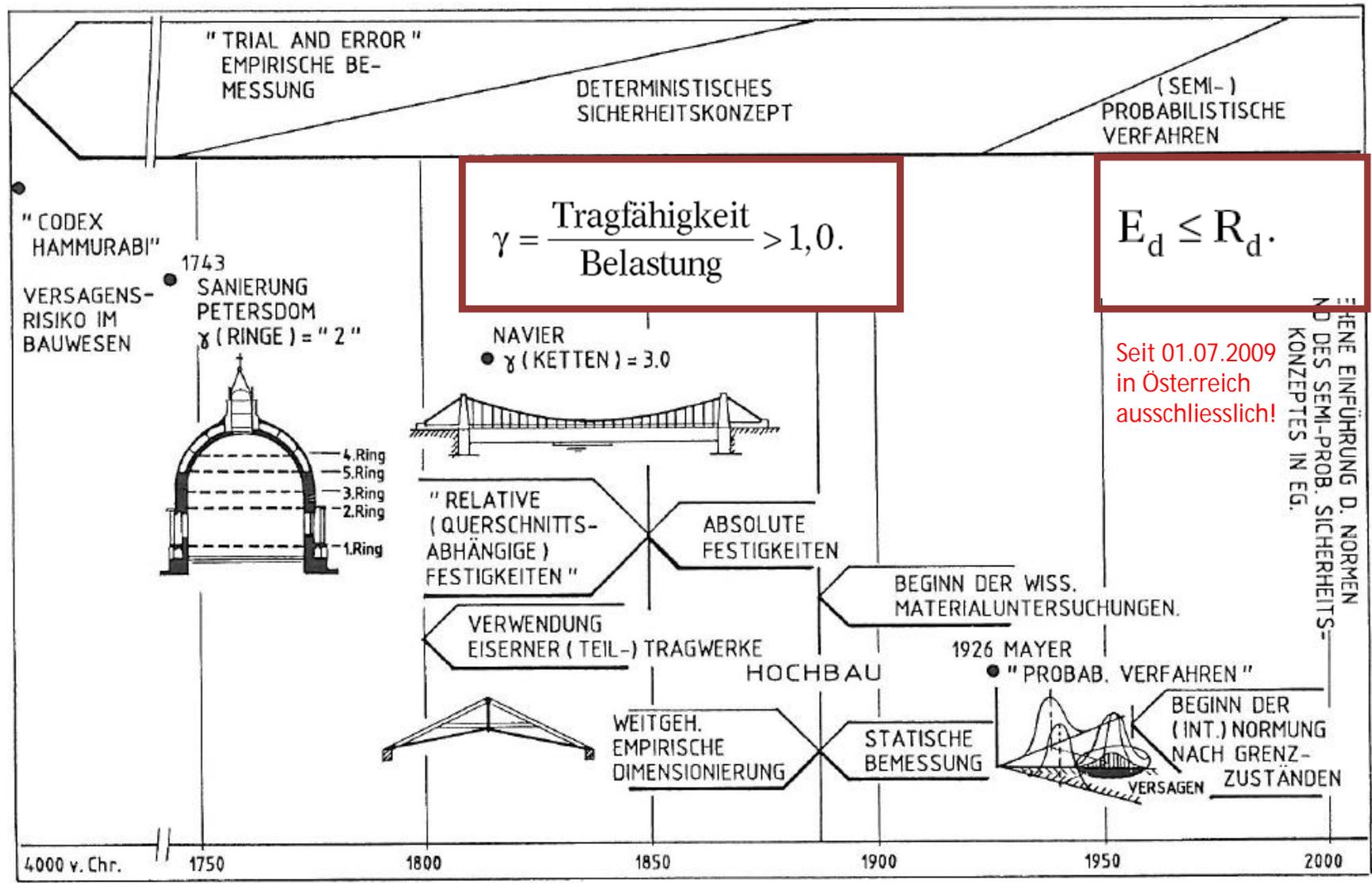
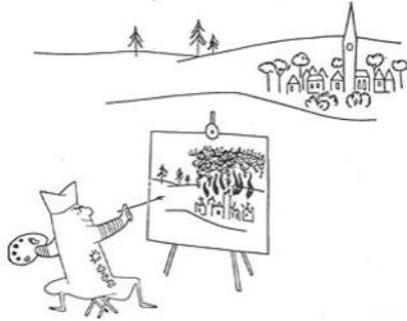


Abb. 2.1: Zeittafel zur Entwicklung der Sicherheitskonzepte im Bauwesen

aus: Kolbitsch; Altbau Konstruktionen

# Klassisches Denken



Wenn verschiedene Gefahren räumlich und zeitlich zusammen wirken, können Situationen entstehen, die u.U. erheblich gefährlicher sind, als wenn die einzelnen Gefahren jeweils nur isoliert auftreten. Bei Bauwerken ist das die Regel. In solchen Fällen spricht man von Gefährdungsbildern (engl.: Hazard Scenario). Ein solches Gefährdungsbild ist quasi ein Drehbuch, welches festlegt, welche Gefahren in welcher Rolle wie und innerhalb welchen Bühnenbildes miteinander agieren. Folgende Begriffe stehen sich gegenüber:

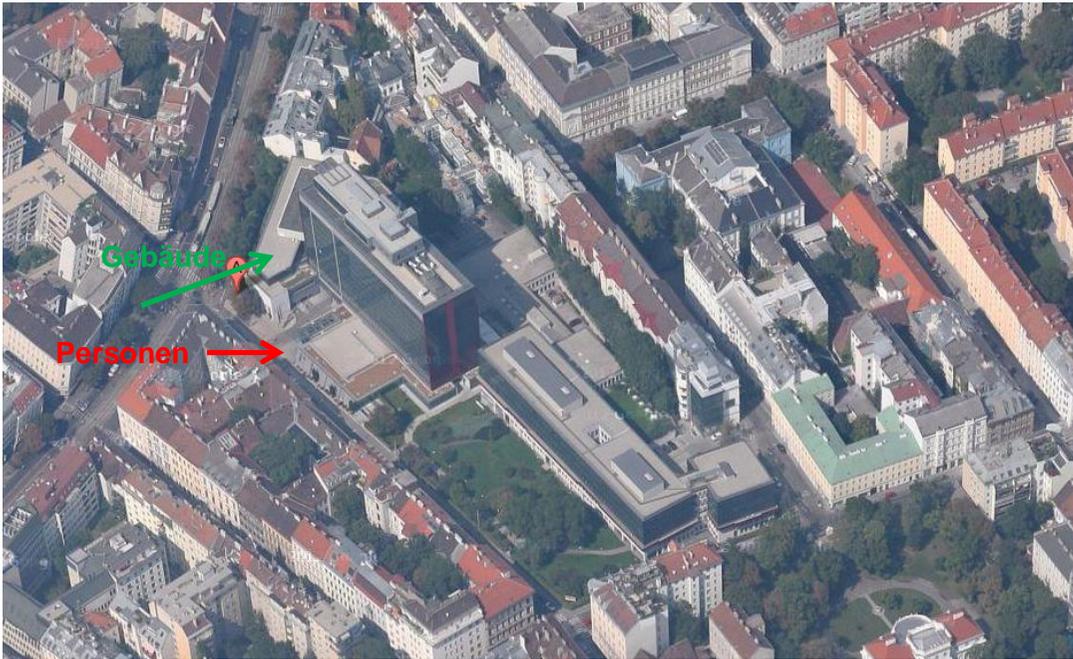
Bühnenbild ↔ betrachtete Situation  
Hauptrolle ↔ Leitgefahr  
Nebenrolle ↔ Begleitumstände

Aus: Sicherheit und Zuverlässigkeit im  
Bauwesen, Jörg Schneider et al., ETH Zürich  
1994

Wie der Schreiber eines Film-Skripts soll sich der Ingenieur nun mit den vielfältigen Möglichkeiten der Interaktion zwischen Haupt- und Nebenrollen auf dieser Bühne auseinandersetzen und sich überlegen, wie sich die Situation zum Schlechten wenden könnte. Das ist Denken in Gefährdungsbildern.

## Moderner Ansatz:

- Denken in Szenarien
- bei gleichzeitiger Festlegung eines akzeptablen Risikos



„Akzeptables“ Versagen pro Gebäude und Jahr gemäß EN 1990:

Gebäude CC2: 1/1 000 000  
Gebäude CC3: 1/10 000 000

Vergleiche auch:

SIA, ÖNORM; Bestandsgebäude 1/100 000  
DIN; außergewöhnliche Lastfälle 1/10 000

Mittlere Todesfallwahrscheinlichkeit pro Jahr und pro 100'000 Personen	
Altersabhängige Sterblichkeit	
110	25 jähriger Mensch
100	35 jähriger Mensch
→ 300	45 jähriger Mensch
800	55 jähriger Mensch
2'000	65 jähriger Mensch
5'000	75 jähriger Mensch
Zusätzliche arbeitsbedingte Sterblichkeit	
100	Holzfällerarbeit
90	Forstarbeit
50	Bauarbeiter
15	Chemische Industrie
10	Maschinenindustrie
5	Büroarbeit
Zusätzliche Sterblichkeit aus Lebensstil	
→ 400	Rauchen, 20 Zig./Tag
300	Trinken, 1 Flasche/Tag
150	Motorradfahren
20	Autofahren (20-24 jährig)
→ 10	Fussgänger
10	Haushalt
→ 10	Autofahren 10,000 km/Jahr
5	Bergwandern
3	Autobahn 10,000 km/Jahr
1	Flugzeugunglück (pro Flug)
1	Zugfahren 10,000 km/Jahr
0,5	Brand in Gebäude
→ 0,1	Blitzschlag

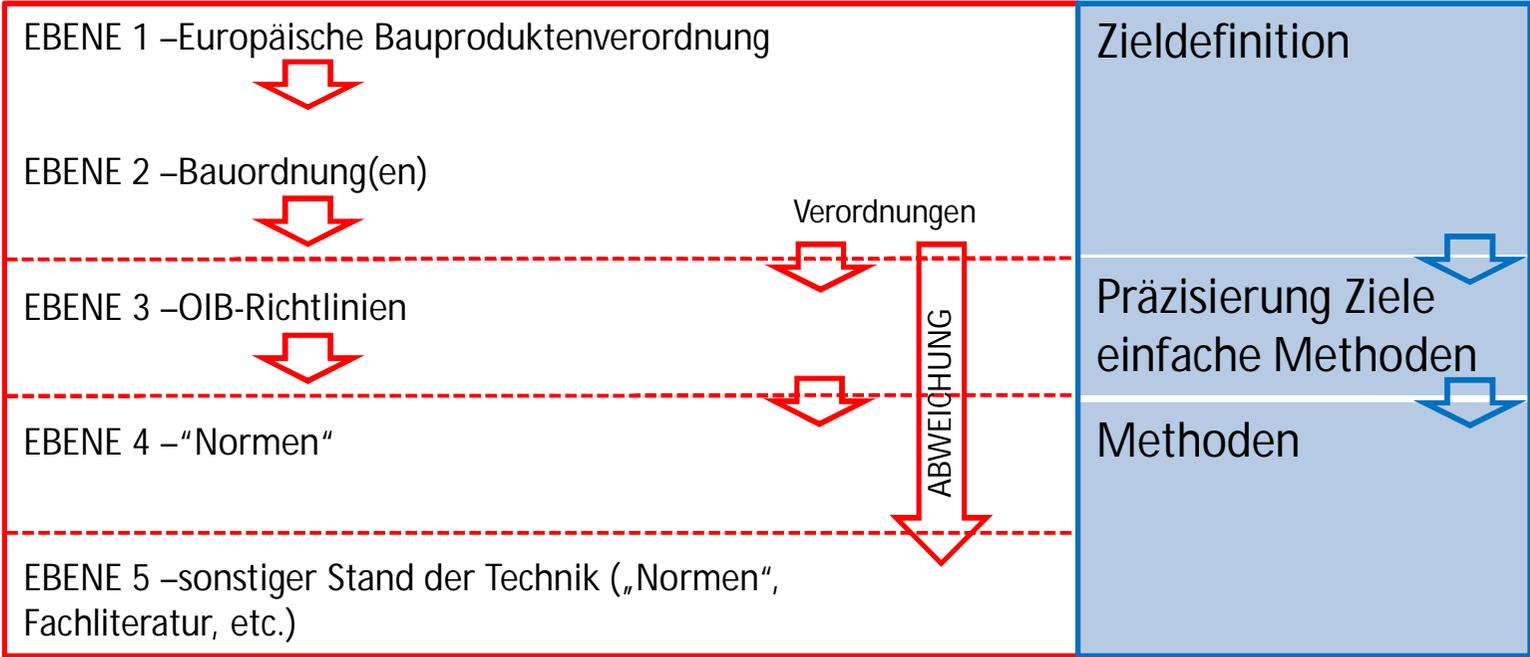
CC1-  $1 \cdot 10^{-5}$  →

CC2-  $1 \cdot 10^{-6}$  →

CC3-  $1 \cdot 10^{-7}$  →

Tabelle 2: Beispiele von Todesfallwahrscheinlichkeiten (Schneider, 1996)

# Stufenbau der Rechtsordnung



## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 1

### VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 9. März 2011

zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

(Text von Bedeutung für den EWR)



#### ANHANG I

#### GRUNDANFORDERUNGEN AN BAUWERKE

Bauwerke müssen als Ganzes und in ihren Teilen für deren Verwendungszweck tauglich sein, wobei insbesondere der Gesundheit und der Sicherheit der während des gesamten Lebenszyklus der Bauwerke involvierten Personen Rechnung zu tragen ist. Bauwerke müssen diese Grundanforderungen an Bauwerke bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllen.



#### 2. Brandschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

- a) die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- b) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird;
- c) die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird;
- d) die Bewohner des Bauwerks unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;
- e) die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.

< Bauproduktenverordnung gilt direkt (im Gegensatz zur Richtlinie)

seit 24.04.2011 in Kraft;  
Übergangsbestimmungen für das *in Verkehr bringen von Bauprodukten* bis 1.07.2013 (Artikel 66)

< im Anhang 1  
Grundanforderungen an Bauwerke

7 Punkte

- 1 Mechanische Standfestigkeit
- 2 Brandschutz
- 3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- 4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
- 5 Schallschutz
- 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz
- 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2  
-Auszug aus der aktuellen WBO

**9. Teil**

**Bautechnische Vorschriften**

**1. Abschnitt**

**Allgemeines**

**Begriffsbestimmungen**

§ 87. (1) Bauwerke sind Anlagen, die mit dem Boden in Verbindung stehen und zu deren fachgerechter Herstellung bautechnische Kenntnisse erforderlich sind.

< Was ist ein Bauwerk?

**Allgemeine Bestimmungen**

§ 88. (1) Bauwerke und alle ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass sie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und die in Abs. 2 angeführten bautechnischen Anforderungen erfüllen. Diese Anforderungen müssen entsprechend dem Stand der Technik bei vorhersehbaren Einwirkungen und bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Lage, der Größe und der Verwendung der Bauwerke zu berücksichtigen.

(2) Bautechnische Anforderungen an Bauwerke sind:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. Brandschutz,
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
4. Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit,
5. Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz.

< Anmerkung: Pkt. 7 fehlt!  
- 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

(3) Bauteile müssen aus entsprechend widerstandsfähigen Baustoffen hergestellt oder gegen schädigende Einwirkungen (zB Umweltschadstoffe, Witterungseinflüsse, Erschütterungen oder korrosive Einwirkungen) geschützt sein, wenn sie solchen Einwirkungen ausgesetzt sind.

(4) Der Beweis, dass ein zu verwendender Baustoff oder Bauteil oder eine anzuwendende Bauart entsprechend dem Stand der Technik die Anforderungen nach den Abs. 1 bis 3 erfüllt, obliegt dem Bauwerber.

## Brandschutz

### Allgemeine Anforderungen

§ 91. Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass der Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen durch Brand vorgebeugt sowie die Brandausbreitung wirksam eingeschränkt wird.

### Tragfähigkeit des Bauwerkes im Brandfall

§ 92. (1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass bei einem Brand die Tragfähigkeit mindestens für den Zeitraum erhalten bleibt, der für die sichere Fluchtmöglichkeit oder Rettung der Benutzer des Bauwerks erforderlich ist. Es sind dabei alle für die sichere Flucht oder Rettung maßgeblichen Umstände zu berücksichtigen, insbesondere die Größe und der Verwendungszweck des Bauwerkes sowie die Zugangsmöglichkeiten für die Rettungsmannschaften.

< Präzisierung des Ziels!

(2) Sollte es auf Grund der Lage und Größe des Bauwerkes erforderlich sein, muss darüber hinaus gewährleistet werden, dass nicht durch Einsturz des Bauwerks oder von Bauwerksteilen größere Schäden an der auf Nachbargrundstücken zulässigen Bebauung entstehen können.

#### 2. Brandschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

< Vergleiche BPV!

- a) die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- b) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird;
- c) die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird;
- d) die Bewohner des Bauwerks unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;
- e) die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.

## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2 -Auszug aus der aktuellen WBO

### Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes

§ 93. (1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass bei einem Brand die Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes begrenzt wird.

(2) Bauteile zur Abgrenzung von Nutzungseinheiten, zB Decken oder Wände zwischen Wohnungen, müssen einen Feuerwiderstand aufweisen, der

1. die unmittelbare Gefährdung von Personen in anderen Nutzungseinheiten ausschließt und
2. die Brandausbreitung wirksam einschränkt.

Dabei ist der Verwendungszweck und die Größe des Bauwerkes zu berücksichtigen.

(3) Bauwerke sind in Brandabschnitte zu unterteilen, wenn es auf Grund des Verwendungszweckes oder der Größe des Bauwerkes zur Sicherung der Fluchtwege und einer wirksamen Brandbekämpfung erforderlich ist. Insbesondere ist eine zweckentsprechende Größe und Anordnung der Brandabschnitte erforderlich. Die den einzelnen Brandabschnitt begrenzenden Bauteile müssen die Brandausbreitung wirksam einschränken.

(4) Als eigene Brandabschnitte müssen jedenfalls eingerichtet werden:

1. Räume, von denen auf Grund ihres Verwendungszweckes eine erhöhte Brandgefahr ausgeht, wie zB Heizräume oder Abfallsammelräume,
2. Räume mit besonderen sicherheitsrelevanten Einrichtungen, wie zB Notstromanlagen. Die in diesen Räumen verwendeten Baustoffe, wie zB Fußbodenbeläge, Wand- und Deckenverkleidungen einschließlich der Dämmstoffe, dürfen die Brandentstehung und -ausbreitung nicht begünstigen.

(5) Fassaden, einschließlich der Dämmstoffe, Unterkonstruktion und Verankerungen, müssen so ausgeführt sein, dass bei einem Brand ein Übergreifen auf andere Nutzungseinheiten und eine Gefährdung von Rettungsmannschaften weitestgehend verhindert werden. Dabei ist die Bauwerkshöhe zu berücksichtigen.

(6) Hohlräume in Bauteilen, zB in Wänden, Decken, Böden oder Fassaden, dürfen nicht zur Ausbreitung von Feuer und Rauch beitragen. Haustechnische Anlagen, zB Lüftungsanlagen, dürfen nicht zur Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch beitragen.

(7) Feuerungsanlagen sind in allen Teilen so anzuordnen und auszuführen, dass keine Brandgefahr, insbesondere durch eine Erwärmung von Bauteilen, entsteht.

(8) Um die Ausbreitung eines Brandes im Entstehungsstadium bekämpfen zu können, müssen ausreichende und geeignete Einrichtungen für die erste und erweiterte Löschhilfe vorhanden sein; dabei müssen Lage, Größe und Verwendungszweck des Bauwerkes oder Bauwerksteiles berücksichtigt werden. Überdies müssen geeignete Brandschutz- einrichtungen, wie zB automatische Brandmeldeanlagen, ortsfeste Löschanlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, vorhanden sein, wenn dies auf Grund der Brandaktivierungsgefahr oder der Brandlast erforderlich ist.

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2  
-Auszug aus der aktuellen WBO

**Ausbreitung von Feuer auf andere Bauwerke**

**§ 94. (1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass der Ausbreitung von Feuer auf andere Bauwerke vorgebeugt wird.**

(2) Die Außenwände von Bauwerken müssen so ausgeführt werden, dass das Übergreifen eines Brandes auf andere Bauwerke verhindert wird oder, sofern dies auf Grund der Größe und des Verwendungszweckes der Bauwerke genügt, ausreichend verzögert wird. Eine solche Ausführung der Außenwände ist nicht erforderlich, wenn die Bauwerke in einem entsprechenden Abstand voneinander errichtet werden. Dabei ist auch die zulässige Bebauung auf Nachbargrundstücken zu berücksichtigen.

(3) Dacheindeckungen, Dachaufbauten und lichtdurchlässige Elemente in Dächern (zB Dachflächenfenster, Lichtkuppeln, Lichtbänder) müssen so ausgeführt und angeordnet sein, dass eine Brandentstehung durch Flugfeuer oder Wärmestrahlung vermieden wird. Für Dachaufbauten und lichtdurchlässige Elemente in Dächern gilt Abs. 2 sinngemäß.

(4) Die Herstellung von Öffnungen in Feuermauern ist bei Einhaltung der Brandschutzanforderungen mit Zustimmung des Eigentümers der Nachbarliegenschaft zulässig. Bei der Beurteilung, ob ein Großbauvorhaben (§ 7b) oder ein Einkaufszentrum (§ 7c) vorliegt, gelten durch Öffnungen jeglicher Größe in Feuermauern verbundene Räume und andere Anlagenteile als eine Einheit.

2. Brandschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

- a) die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- b) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird;
- c) die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird;
- d) die Bewohner des Bauwerks unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;
- e) die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.

< Vergleiche BPV!

## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2 -Auszug aus der aktuellen WBO

### **Fluchtwege**

§ 95. (1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass bei einem Brand den Benutzern ein rasches und sicheres Verlassen des Bauwerkes möglich ist oder sie durch andere Maßnahmen gerettet werden können.

(2) Bauwerke müssen Fluchtwege im Sinne des Abs. 3 aufweisen, soweit dies unter Berücksichtigung des Verwendungszweckes, der Größe und der Anwendbarkeit von Rettungsgeräten für ein rasches und sicheres Verlassen des Bauwerkes erforderlich ist.

(3) Die in Fluchtwegen verwendeten Baustoffe, wie zB Fußbodenbeläge, Wand- und Deckenverkleidungen, müssen so ausgeführt sein, dass bei einem Brand das sichere Verlassen des Bauwerkes nicht durch Feuer, Rauch oder brennendes Abtropfen beeinträchtigt wird. Auf Grund der Größe und des Verwendungszweckes des Bauwerkes können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, wie zB Brandabschnittsbildung, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen oder Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung.

### **Erfordernisse für Rettung und Löscharbeiten im Brandfall**

§ 96. (1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass bei der Brandbekämpfung die Sicherheit der Löschkräfte und der Rettungsmannschaften weitestgehend gewährleistet ist und wirksame Löscharbeiten möglich sind.

(2) Unter Berücksichtigung von Größe, Lage und Verwendungszweck des Bauwerkes müssen die für die Rettungs- und Löscharbeiten erforderlichen Zugänge, Aufstellflächen und Bewegungsflächen sowie sonstige technische Einrichtungen (zB Löschwasserleitungen, Feuerwehraufzüge) vorhanden sein.

**9. Abschnitt**

**Einhaltung der bautechnischen Vorschriften**

**§ 122.** Unter welchen Voraussetzungen die im 9. Teil enthaltenen bautechnischen Vorschriften als eingehalten gelten, wird durch Verordnung der Landesregierung bestimmt.



# Landesgesetzblatt für Wien

Jahrgang 2008

Ausgegeben am 3. Juni 2008

31. Stück

31. Verordnung: Wiener Bautechnikverordnung – WBTV [CELEX-Nr.: 32002L0091]

**31.**

**Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der bautechnische Anforderungen festgelegt werden (Wiener Bautechnikverordnung – WBTV)**

Gemäß §§ 118 Abs. 5 und 122 der Bauordnung für Wien, LGBl für Wien Nr. 11/1930, zuletzt geändert durch das Gesetz LGBl. für Wien Nr. 24/2008, wird verordnet:

**§ 1.** Den im 9. Teil der Bauordnung für Wien festgelegten bautechnischen Vorschriften wird entsprochen, wenn die in den Anlagen enthaltenen Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik, soweit in ihnen bautechnische Anforderungen geregelt werden, eingehalten werden.

**§ 2.** Von den in den Anlagen enthaltenen Richtlinien kann abgewichen werden, wenn der Bauwerber nachweist, dass das gleiche Schutzniveau wie bei Anwendung der Richtlinien erreicht wird.

**§ 3.** Diese Verordnung tritt mit 12. Juli 2008 in Kraft.

**§ 4.** Die Anlagen 10 und 11 dieser Verordnung dienen der Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.



**Landesgesetzblatt für Wien**

<b>Jahrgang 2012</b>	<b>Ausgegeben am 21. Dezember 2012</b>	<b>73. Stück</b>
73. Verordnung:	Wiener Bautechnikverordnung; Änderung [CELEX-Nr.: 32010L0031]	

**73.**

**Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der die Wiener Bautechnikverordnung geändert wird**

Auf Grund der §§ 118 Abs. 5 und 122 der Bauordnung für Wien, LGBl. für Wien Nr. 11/1930, zuletzt geändert durch das Gesetz LGBl. für Wien Nr. 64/2012, wird verordnet:

**Artikel I**

Die Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der bautechnische Anforderungen festgelegt werden (Wiener Bautechnikverordnung – WBTV), LGBl. für Wien Nr. 31/2008, wird wie folgt geändert:

1. § 4 lautet:

„§ 4. Die Anlagen 12 und 13 dieser Verordnung dienen der Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.“

2. Die Anlagen 1 bis 11 werden durch die Anlagen 1 bis 13 dieser Verordnung ersetzt.

**Artikel II**

Diese Verordnung wurde gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft in der Fassung der Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 der Europäischen Kommission notifiziert (Notifikationsnummer 2012/460/A).

**Artikel III**

Diese Verordnung tritt am 1. Jänner 2013 in Kraft. Für alle zur Zeit des In-Kraft-Tretens dieser Verordnung anhängigen Verfahren gilt die bisherige Rechtslage.

Der Landeshauptmann:

**Häupl**

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 3  
-OIB-Richtlinie Abfrage [www.OIB.at](http://www.OIB.at) vom 16.03.2014

Daten des Inkrafttretens der **OIB-Richtlinien 2011** in den einzelnen Bundesländern:

Bundesland	OIB-Richtlinien 1 bis 5	OIB-Richtlinie 6
Burgenland	8. Jänner 2013	8. Jänner 2013
Kärnten	1. Oktober 2012	1. Oktober 2012
Niederösterreich	-	6. November 2013
Oberösterreich	1. Juli 2013	1. Juli 2013
Salzburg	-	(OIB-Richtlinie 2007 noch in Kraft)
Steiermark	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013
Tirol	1. September 2013	1. September 2013
Vorarlberg	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013
Wien	1. Jänner 2013	1. Jänner 2013

Aktueller Stand

(Anmerkung: Den aktuellen Stand des Inkrafttretens der **OIB-Richtlinien 2007** finden Sie unter dem Button "OIB-Richtlinien 2007")

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2  
-Auszug aus dem aktuellen Salzburger Bautechnikgesetz BauTG

**1. Abschnitt**  
**A. Allgemeine Anforderungen**

**Grundsatz**

**§ 1**

(1) Alle Bauten und sonstigen baulichen Anlagen müssen in ihrer Gesamtheit und allen ihren Teilen so errichtet, gestaltet und ausgestattet sein, daß sie nach den Erkenntnissen und Erfahrungen der technischen Wissenschaften der Bauaufgabe gerecht werden und im Hinblick auf ihren Verwendungszweck und die örtlichen Verhältnisse den Anforderungen folgender Gesichtspunkte entsprechen:

1. mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. Brandschutz,
3. Nutzungssicherheit,
4. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
5. Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz.

Kann den Anforderungen eines dieser Gesichtspunkte nicht ohne gleichzeitige Beeinträchtigung der Anforderung eines anderen dieser Gesichtspunkte entsprochen werden, sind die Anforderungen des jeweils vorher genannten Gesichtspunktes vor jenen der nachstehend genannten Gesichtspunkte zu erfüllen, wobei diesen im Rahmen des wirtschaftlich Vertretbaren Rechnung zu tragen ist.

**5. Abschnitt**

**Durchführungsverordnung**

**§ 63**

(1) Zur näheren Durchführung dieses Gesetzes kann die Landesregierung unter Bedachtnahme auf den jeweiligen Stand der technischen Wissenschaften Verordnungen erlassen. Darin können auch die Benutzung der Anlagen betreffende Bestimmungen getroffen werden, soweit solche erforderlich sind, den gefahrlosen Bestand und Betrieb einer Anlage zu gewährleisten.

(2) Verordnungen, mit denen eine Önorm oder Teile hiervon gemäß § 1 Abs 2 bezeichnet oder gemäß § 30 Abs 8 für verbindlich erklärt werden, haben die für die Anwendung der Önorm oder des bezeichneten Teiles derselben erforderlichen Bestimmungen zu enthalten. Die Landesregierung und die Baubehörden haben über Verlangen die Einsichtnahme in solche Verordnungen während der für den Parteienverkehr bestimmten Amtsstunden (§ 13 Abs 5 AVG) zu ermöglichen. Hierauf ist in der Verordnung hinzuweisen.

< Ziel: Stand der technischen Wissenschaften?

< Anmerkung: Pkt. 7 fehlt!  
- 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 2  
-Auszug aus dem aktuellen Salzburger Bautechnikgesetz BauTG

**Brandwände**

**§ 11**

(1) Brandwände müssen brandbeständig und so bemessen sein, daß sie bei einem Brand ihre Standsicherheit nicht verlieren und die Ausbreitung eines Brandes auf andere Bauten oder Teile von Bauten verhindern.

< Methoden im Gesetz festgelegt

(2) Bei Bauten, die nach den bezüglichen Bestimmungen an die Bauplatzgrenze oder die innerhalb eines Bauplatzes an andere Bauten herangebaut werden (Reihenhäuser, gekuppelte Bauweise u. dgl.), sind die Wände an dieser Seite als Brandwände auszugestalten. Solche Brandwände dürfen, mit Ausnahme der im Abs. 6 genannten, keine Öffnungen aufweisen; solange die anschließende Grundfläche nicht bebaut ist, können mit ausdrücklicher Zustimmung des Eigentümers dieser Fläche auch andere Öffnungen gegen jederzeitigen Widerruf bewilligt werden, wenn keine öffentlichen Interessen entgegenstehen.

(3) Brandwände sollen in Kellergeschossen so hergestellt werden, daß die Möglichkeit besteht, sie in Not- und Katastrophenfällen ohne größere Schwierigkeit durchbrechen zu können. Die für diese Durchbrechung vorgesehene Wandstelle ist zu kennzeichnen.

**Stiegen und Gänge**

**§ 14**

(1) Jeder Bau ist so mit brandbeständigen Stiegen (Hauptstiegen) zu versehen, daß kein Teil eines Aufenthaltsraumes mehr als 40 m Fluchtweg zu diesen hat. Diese Stiegen haben die Verbindung vom untersten Geschoß (Keller) bis zum Dachboden in einer Weise herzustellen, daß sie zugleich in Verbindung mit den den Fluchtweg für einzelne Aufenthaltsräume oder Einheiten von Aufenthaltsräumen bildenden Gängen (Hauptgänge) die direkte Verbindung der angeschlossenen Räume zum Ausgang des Baues ins Freie gewährleisten. Sie müssen ausreichend erhellt und lüftbar sein. Als Fußboden- und Stufenbeläge dürfen nur zumindest schwer brennbare und schwach qualmende Materialien verwendet werden. In Bauten bis zu vier Vollgeschossen genügt eine brandbeständige Ausführung im Sinn der im § 1 Abs. 3 genannten Önorm, wenn zwei von einander unabhängige, im Brandfall für sich benutzbare Stiegen (Hauptstiegen) errichtet werden und die in diesem Absatz vorgesehenen übrigen Anforderungen erfüllt werden.

# OiB- Richtlinie 2

## Brandschutz

Ausgabe: Oktober 2011

0	Vorbemerkungen.....	2
1	Begriffsbestimmungen .....	2
2	Allgemeine Anforderungen und Tragfähigkeit im Brandfall .....	2
3	Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerkes.....	3
4	Ausbreitung von Feuer auf andere Bauwerke .....	7
5	Flucht- und Rettungswege .....	7
6	Brandbekämpfung.....	9
7	Besondere Bestimmungen.....	9
8	Betriebsbauten .....	12
9	Garagen, überdachte Stellplätze und Parkdecks.....	12
10	Gebäude mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m.....	12
11	Sondergebäude.....	12

Ergänzt durch:

-Leitfaden Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte

-RL 2.1 –Betriebsbauten

-RL 2.2 –Garagen und Parkdecks

-RL 2.3 -Gebäude mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m

< Flucht und Rettungswege werden auch in der OIB RL 4 geregelt!  
(vor allem Bestimmungen über die Breiten,..)

## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 3 -OIB-Richtlinie

### 0 Vorbemerkungen

Die zitierten Normen und sonstigen technischen Regelwerke gelten in der im Dokument „OIB-Richtlinien – Zitierte Normen und sonstige technische Regelwerke“ angeführten Fassung.

In dieser Richtlinie werden Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und an den Feuerwiderstand von Bauteilen nach den europäischen Klassen gestellt. [Hierbei handelt es sich um Mindestanforderungen.](#)

Sofern in dieser Richtlinie Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse in Verbindung mit Anforderungen an Baustoffe der Klasse A2 gestellt werden, gilt dies auch als erfüllt, [wenn](#)

- die für die Tragfähigkeit wesentlichen Bestandteile der Bauteile der Klasse A2 entsprechen und
- die sonstigen Bestandteile aus Baustoffen der Klasse B bestehen.

Raumabschließende Bauteile müssen zusätzlich - sofern ein Durchbrand nicht ausgeschlossen werden kann - beidseitig mit Baustoffen der Klasse A2 dicht abgedeckt sein.

[Diese Richtlinie gilt nicht für Gebäude mit höchstens 15 m<sup>2</sup> Brutto-Grundfläche, die an mindestens drei Seiten auf eigenem Grund oder von Verkehrsflächen für die Brandbekämpfung von außen zugänglich sind und in denen sich kein Raum mit erhöhter Brandgefahr befindet.](#)

Für Gebäude mit gemischter Nutzung gelten die Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes für die einzelnen Nutzungsbereiche als erfüllt, wenn die für die jeweiligen Nutzungen anzuwendenden Bestimmungen der Richtlinien eingehalten werden.

Von den Anforderungen dieser Richtlinie kann abgewichen werden, wenn die Schutzziele auf gleichem Niveau wie bei Anwendung dieser Richtlinie erreicht werden, wobei der OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ anzuwenden ist.

< steht auch in der Verordnung zur WBO!

# Leitfaden Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte

Ausgabe: Oktober 2011

## 0 Vorbemerkungen

Gebäude und Bauwerke – insbesondere Sondergebäude – haben immer komplexere und größere Dimensionen und können teilweise entsprechend den gültigen Regelwerken nicht oder nur mit erheblicher Beeinträchtigung ihres Widmungszweckes verwirklicht werden. Außerdem kommen immer häufiger Abweichungen von den materiellen Anforderungen der bautechnischen Vorschriften vor, die entsprechend begründet werden müssen. In der Folge sind einzelne brandschutztechnische Maßnahmen der Vorschriften nicht ohne Weiteres anwendbar. Es bedarf daher nicht selten der Einzelfallbetrachtung konkreter Bauvorhaben im Hinblick auf die definierten Schutzziele.

## 1 Anwendungsbereich des Leitfadens

Dieser Leitfaden dient für Nachweise bei Abweichungen von Anforderungen der OIB-Richtlinie 2 "Brandschutz", der OIB-Richtlinie 2.1 "Brandschutz bei Betriebsbauten", der OIB-Richtlinie 2.2 "Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks", der OIB-Richtlinie 2.3 „Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m“ sowie für gemäß diesen Richtlinien verpflichtend geforderte Brandschutzkonzepte.

Außerdem kann dieser Leitfaden auch Hilfestellung in jenen Fällen leisten, bei denen ein Bauherr bzw. Nutzer eines Gebäudes freiwillig ein Brandschutzkonzept erstellen lässt.

Eine brandschutztechnische Beschreibung, aus der lediglich in Form eines Befundes die bauliche Ausführung sowie gegebenenfalls anlagentechnische oder organisatorische Brandschutzmaßnahmen hervorgehen, stellt kein Brandschutzkonzept im Sinne dieses Leitfadens dar.

# Leitfaden Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte

Ausgabe: Oktober 2011

## 2 Schutzziele

Die OIB-Richtlinien orientieren sich hinsichtlich der brandschutztechnischen Schutzziele an der Definition der wesentlichen Anforderung "Brandschutz" im Anhang 1 der Bauproduktenrichtlinie, die in Teilaspekte aufgegliedert wird. Danach muss ein Bauwerk derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

- die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt,
- die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird,
- die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird,
- die Bewohner das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können,
- die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt wird und wirksame Löscharbeiten möglich sind.

< siehe auch  
Bauproduktenverordnung!

**ZIRKELBEZUG**

## Vergleiche im Gegensatz dazu: OIB RL-1 –Mechanische Standfestigkeit

### Auszug WBO

#### Allgemeine Anforderungen

§ 89. (1) Bauwerke und alle ihre Teile müssen entsprechend dem Stand der Technik so geplant und ausgeführt sein, dass sie bei Errichtung und Verwendung tragfähig sind; dabei sind ständige, veränderliche und außergewöhnliche Einwirkungen zu berücksichtigen. Die Gebrauchstauglichkeit darf unter Berücksichtigung der ständigen und veränderlichen Einwirkungen nicht durch Verformungen oder Schwingungen beeinträchtigt werden.

(2) Insbesondere sind folgende Ereignisse zu vermeiden:

1. Einsturz des gesamten Bauwerkes oder eines Teiles,
2. Verformungen, durch die die Gebrauchstauglichkeit oder sonst die Erfüllung der bautechnischen Anforderungen gemäß § 88 beeinträchtigt werden,
3. Beschädigungen von Bauteilen, Einrichtungen oder Ausstattungen infolge zu großer Verformungen der tragenden Baukonstruktion oder
4. Beschädigungen, die in Beziehung zu dem verursachenden Ereignis unverhältnismäßig groß sind.

>lediglich der Aspekt der Tragfähigkeit des Bauwerkes im Brandfall ist im Falle der Abweichung eindeutig nachprüfbar geregelt!

### Auszug OIB RL-1

## 2 Festlegungen zur Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

### 2.1 Tragwerk

2.1.1 Tragwerke sind so zu planen und herzustellen, dass sie eine ausreichende Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit aufweisen, um die Einwirkungen, denen das Bauwerk ausgesetzt ist, aufzunehmen und in den Boden abzutragen.

2.1.2 Für die Neuerrichtung von Tragwerken oder Tragwerksteilen ist dies jedenfalls erfüllt, wenn der Stand der Technik eingehalten wird. Die Zuverlässigkeit der Tragwerke hat den Anforderungen gemäß ÖNORM EN 1990 zu genügen.

2.1.3 Bei Änderungen an bestehenden Bauwerken mit Auswirkungen auf bestehende Tragwerke sind für die bestehenden Tragwerksteile Abweichungen vom aktuellen Stand der Technik zulässig, sofern das erforderliche Sicherheitsniveau des rechtmäßigen Bestandes nicht verschlechtert wird.

### 2.2 Einwirkungen

Bei der Planung von Tragwerken sind ständige, veränderliche, seismische und außergewöhnliche Einwirkungen zu berücksichtigen.

### 2.3 Überwachungsmaßnahmen

Bei der Planung, Berechnung und Bemessung der Tragwerke oder Tragwerksteile folgender Bauwerke müssen tragwerksspezifische Überwachungsmaßnahmen durch unabhängige und befugte Dritte durchgeführt werden:

- Bauwerke mit aufgrund ihrer Nutzung lebenswichtiger Infrastrukturfunktion (z. B. Bauwerke so-

-Ein modernes Sicherheitskonzept (z.B. Eurocode) stellt die Wahrscheinlichkeiten der Einwirkungen den Wahrscheinlichkeiten der Widerstände gegenüber.

-Die zu erreichenden (akzeptablen) Höchstversagenswahrscheinlichkeiten werden aus den zu klassifizierenden Gebäudekategorien abgeleitet.

-Für Neubauten bedeutet das (OIB1 –Richtlinie/ÖNORM B 1990) :

- bis 1000 Personen> CC2- Gebäude> Pf~ 1\*10<sup>-6</sup>/ Gebäude und Jahr
- ab 1000 Personen> CC3- Gebäude> Pf~ 1\*10<sup>-7</sup>/ Gebäude und Jahr

Diese Versagenswahrscheinlichkeiten gelten auch für die Tragsicherheit im Brandfall!

Wenn der Zeitraum des Tragwerkswiderstandes im Brandfall und die zugehörige Einwirkung (Bemessungsbrand) definiert wurde, ist die Tragwerksheißbemessung gemäß Eurocode erlaubt und möglich!

Rechtsicherheit für den Bauwerber und Planer durch Eintrag in den Einreichplan herstellen. Das führt über den (Bau)Bescheid zum (konsumierbaren) Konsens.

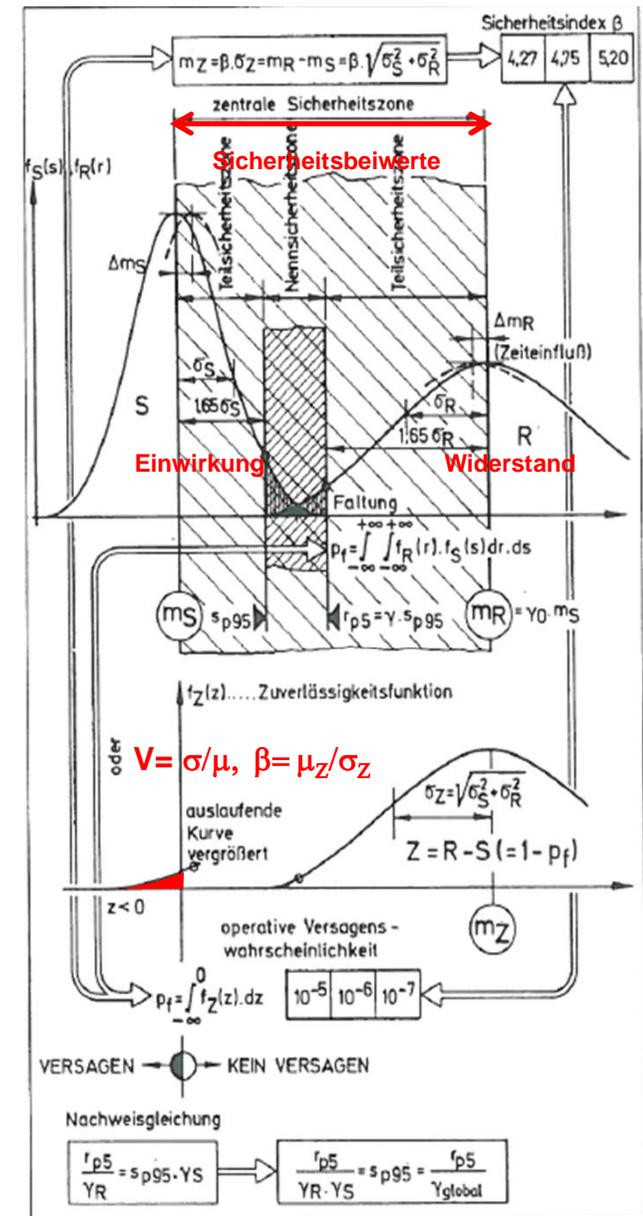


Bild 13. Schematische Ableitung von  $\beta$  (Sicherheitsindex) aus der S- und R-Verteilung

Abb aus: Skriptum Altbau, TU Wien, Inst. für Hochbau

## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 4

### -Normen Heissbemessung

#### **Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke**

##### **Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke**

(konsolidierte Fassung)

Eurocode 1 — Actions on structures — Part 1-2: General actions — Actions on structures exposed to fire  
(consolidated version)

Eurocode 1 — Actions sur les structures au feu — Partie 1-2: Actions générales — Actions sur les structures exposées  
(version consolidée)

##### **Besondere Hinweise zu EN 1991-1-2**

EN 1991-1-2 beschreibt die thermischen und mechanischen Einwirkungen für die konstruktive Bemessung von Tragwerken unter Brandbeanspruchung einschließlich der folgenden Aspekte:

Gemäß dem Grundlagendokument Nr. 2 „Brandschutz“<sup>5)</sup> darf die wesentliche Anforderung durch Befolgen verschiedener in den Mitgliedstaaten geltenden Brandschutzstrategien, wie konventionelle Brandszenarien (nominelle Brände) oder „natürliche“ (parametrische Brände) Brandszenarien, einschließlich vorbeugender und abwehrender Brandschutzmaßnahmen erfüllt werden.

Die den Brandschutz betreffenden Teile der Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau behandeln bestimmte Aspekte des vorbeugenden Brandschutzes, indem Regeln für die Bemessung und Konstruktion von Bauwerken und Bauteilen hinsichtlich einer ausreichenden Tragfähigkeit und, falls erforderlich, der Begrenzung der Brandausbreitung festgelegt werden.

Die funktionellen Anforderungen und die Leistungsniveaus können entweder als Feuerwiderstandsdauer z. B. bei Einheits-Temperaturzeitkurve, die im Allgemeinen in nationalen Brandschutzregularien angegeben wird, festgelegt werden, oder, wenn dies nach den nationalen Brandschutzregularien zulässig ist, als Aufgabe des Brandschutzingenieurs unter Berücksichtigung vorbeugender und abwehrender Brandschutzmaßnahmen erreicht werden.

# 1 Allgemeines

## 1.1 Anwendungsbereich

(1) Die in diesem Teil 1-2 von EN 1991 angegebenen Verfahren sind auf Gebäude mit Brandlasten entsprechend der Gebäudeart und Gebäudenutzung anwendbar.

(2) Dieser Teil 1-2 von EN 1991 behandelt die thermischen und mechanischen Einwirkungen auf Tragwerke unter Brandbeanspruchung. Er ist vorgesehen in Verbindung mit den Brandschutzteilen der prEN 1992 bis prEN 1996 und prEN 1999, die die Regeln für die Bemessung von Tragwerken auf ihre Tragfähigkeit im Brandfall enthalten, angewendet zu werden.

(3) Dieser Teil 1-2 von EN 1991 enthält nominelle und aus der Physik abgeleitete thermische Einwirkungen. Die Anhänge enthalten zusätzliche Angaben zu Daten und physikalischen Modellen für thermische Einwirkungen.

## 2.1 Allgemeines

(1) Eine Tragwerksbemessung im Brandfall sollte soweit erforderlich die folgenden Schritte beinhalten:

- Auswahl von maßgebenden Brandszenarien für die Bemessung,
- Bestimmung der entsprechenden Bemessungsbrände,
- Berechnung der Temperaturentwicklung in den Bauteilen,
- Berechnung des Tragverhaltens des Tragwerks unter Brandbeanspruchung.

ANMERKUNG Das Tragverhalten des Tragwerkes ist sowohl von den thermischen Einwirkungen und dem damit verbundenen Einfluss auf die Baustoffeigenschaften und die indirekten Brandeinwirkungen als auch von der direkten mechanischen Einwirkung abhängig.

(2) Die Tragwerksbemessung im Brandfall beinhaltet den Ansatz thermischer Einwirkungen für die Berechnung der Temperaturen und den Ansatz von Einwirkungen für die Berechnung des Tragverhaltens nach diesem und anderen Teilen von EN 1991.

(3)P Brandbedingte Einwirkungen werden als außergewöhnliche Einwirkungen betrachtet, siehe EN 1990:2002, 6.4.3.3(4).

## 2.3 Bemessungsbrand

(1) Für jedes bemessungsrelevante Brandszenario muss ein Bemessungsbrand in einem Brandabschnitt nach Abschnitt 3 dieses Teils von EN 1991 bestimmt werden.

(2) Der Bemessungsbrand sollte nur auf einen Brandabschnitt gleichzeitig angesetzt werden, wenn nicht im Brandszenario anders beschrieben.

(3) Wenn nationale Behörden die Tragfähigkeit von Bauteilen im Brandfall vorgeben, darf davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem maßgebenden Bemessungsbrand um den Normbrand nach der Einheits-Temperaturzeitkurve handelt, es sei denn, es ist anders angegeben.

< Ausnahmen bzw. Abweichungen im Konsensplan festhalten!

Aus dem Inhaltsverzeichnis:

2	<b>Verfahren zur Tragwerksbemessung im Brandfall.....</b>	<b>21</b>
2.1	<b>Allgemeines.....</b>	<b>21</b>
2.2	<b>Brandszenarien für die Bemessung .....</b>	<b>21</b>
2.3	<b>Bemessungsbrand .....</b>	<b>21</b>
2.4	<b>Temperaturberechnung .....</b>	<b>22</b>
2.5	<b>Berechnung der Tragfähigkeit.....</b>	<b>22</b>
3	<b>Thermische Einwirkungen für die Temperaturberechnung .....</b>	<b>23</b>
3.1	<b>Allgemeine Regeln.....</b>	<b>23</b>
3.2	<b>Nominelle Temperaturzeitkurven .....</b>	<b>24</b>
3.2.1	<b>Einheits-Temperaturzeitkurve .....</b>	<b>24</b>
3.2.2	<b>Außenbrandkurve .....</b>	<b>24</b>
3.2.3	<b>Hydrokarbon-Brandkurve .....</b>	<b>25</b>
3.3	<b>Naturbrandmodelle .....</b>	<b>25</b>
3.3.1	<b>Vereinfachte Brandmodelle .....</b>	<b>25</b>
3.3.2	<b>Allgemeine Brandmodelle.....</b>	<b>26</b>

## Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 5 -Normen und Fachliteratur

### 3.3.2 Allgemeine Brandmodelle

(1) In allgemeinen Brandmodellen sollte folgendes berücksichtigt werden:

- Gaseigenschaften,
- Massenaustausch,
- Energieaustausch.

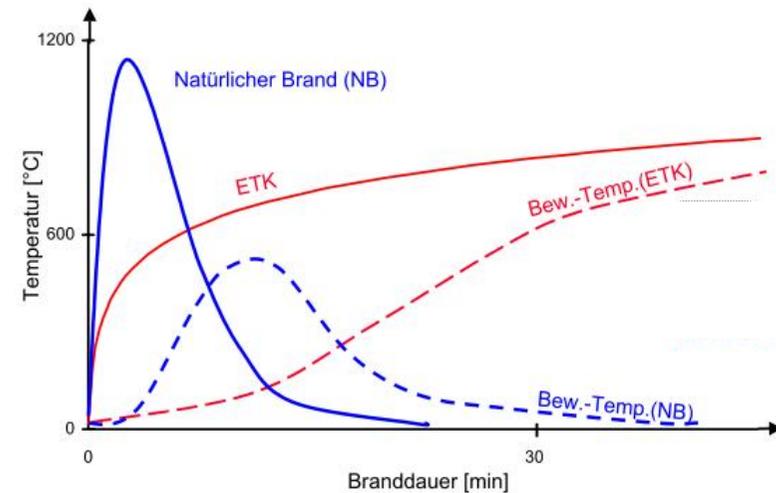
ANMERKUNG 1 Die verfügbaren Berechnungsverfahren enthalten üblicherweise iterative Vorgänge.

ANMERKUNG 2 Anhang E enthält ein Verfahren für die Berechnung des Bemessungswertes der Brandlastdichte  $q_{f,d}$ .

ANMERKUNG 3 Anhang E enthält ein Verfahren für die Berechnung der Energiefreisetzungsrate  $Q$ .

(2) Eines der nachstehenden Modelle sollte verwendet werden:

- Ein-Zonen-Modelle, die von einer gleichmäßigen zeitabhängigen Temperaturverteilung im Brandabschnitt ausgehen.
- Zwei-Zonen-Modelle, die von einer oberen Schicht mit zeitabhängiger Schichtdicke und gleichmäßiger zeitabhängiger Temperatur und einer unteren Schicht mit gleichmäßigen zeitabhängigen geringeren Temperaturen ausgehen.
- Feldmodelle mit den Verfahren der Fluid-Dynamik berechnen die Temperaturentwicklung in einem Brandabschnitt in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes.



< Ausnahmen bzw.  
Abweichungen im  
Konsensplan festhalten!

## Vergleich mit der alten Normenwelt



**Früher, Überholt !**

**ÖNORM  
B 3800-4**  
Ausgabe: 2000-05-01

Ersatz für Ausgabe 1990-03

ICS 13.220.50;  
91.060.01

**Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen**  
Bauteile: Einreihung in die Brandwiderstandsklassen

38 Seiten, inkl. Beton, Holz und Mauerwerk

Neu

Österreichischer Stahlbauverband  
Richtlinie für Brandschutz im Stahlbau

**ENTWURF**  
**Brandschutz-Richtlinie**

Rev. BA

**Anwendungsbereich:**  
Diese Richtlinie baut auf den einleitend erwähnten normativen Grundlagen auf. Das vereinfachte Verfahren zur Ermittlung des Feuerwiderstandes von Bauteilen gemäß dieser vorliegenden **ÖSTV-Richtlinie „Brandschutz im Stahlbau“** kann daher für die meisten vorkommenden Bedarfsfälle im Stahlhochbau angewendet werden. Die Ergebnisse erfüllen die Erfordernisse der OIB-Richtlinien.

**Ausgabedatum:** Mai 2012



**ÖNORM  
EN 1993-1-2**  
Ausgabe: 2007-02-01

**Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten**  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall  
(konsolidierte Fassung)

88 Seiten



**ÖNORM  
B 1993-1-2**  
Ausgabe: 2007-02-01

**Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten**  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall  
Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1993-1-2 und nationale Erläuterungen

6 Seiten



**ÖNORM  
EN 1994-1-2**  
Ausgabe: 2009-03-15

**Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton**  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall  
(konsolidierte Fassung)

126 Seiten



**ÖNORM  
B 1994-1-2**  
Ausgabe: 2007-02-01

**Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton**  
Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall  
Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1994-1-2 und nationale Erläuterungen

6 Seiten

## 6 Stahlbauteile

### 6.1 Stahlträger

Träger  
Rahmenriegel  
Unterzüge

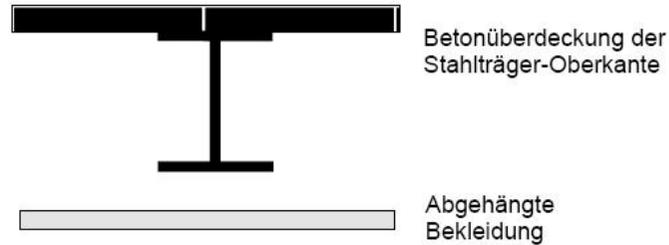
Die Bekleidung der Stahlprofile kann profilfolgend  
oder kastenförmig ausgeführt werden

Anforderungen für die Klassifikation <sup>1)</sup>	F 30	F 60	F 90
	(R 30)	(R 60)	(R 90)
Zusatzbedingung	⇒ÖN <sup>2)</sup>	⇒ÖN <sup>2)</sup>	⇒ÖN <sup>3)</sup>
⇒ÖN bedeutet... Die Mindestanforderungen der nachstehenden ÖNORMEN sind für den Brandschutz ausreichend.			

- 1) Die Bezeichnung (R ...) würde einer Klassifikation auf der Basis des Grundlegendokumentes "Brandschutz" entsprechen.
- 2) mit einer Bekleidung gemäß 6.7
- 3) Mit einer Bekleidung gemäß 6.7, wobei zusätzlich alle allfälligen Zwischenräume ausgemauert oder ausbetoniert, zumindest aber mit Steinwolle gefüllt sein müssen. Bei der Verwendung eines Putzes als Bekleidung müssen die Stegzwischenräume vollständig ausgemauert oder ausbetoniert sein.

Nachweise nach EN  
1993-1-2/4.2.5.1 -  
unbekleidet  
  
1993-1-2/4.2.5.2 -bekleidet  
  
>nur R !

## 6.3 Stahlträger-Decken



Anforderungen für die Klassifikation <sup>1)</sup>	F 30 (REI 30)	F 60 (REI 60)	F 90 (REI 90)
Betonüberdeckung der Stahlträger-Oberkante (cm)	≤ 4	≤ 4	≤ 6 <sup>5)</sup>
Zusatzbedingung	⇒ÖN <sup>2)</sup>	⇒ÖN <sup>3)</sup>	⇒ÖN <sup>4)</sup>
⇒ÖN bedeutet... Die Mindestanforderungen der nachstehenden ÖNORMEN sind für den Brandschutz ausreichend.			

- 1) Die Bezeichnung (REI ...) würde einer Klassifikation auf der Basis des Grundlegendokumentes "Brandschutz" entsprechen.
- 2) mit einer abgehängten Bekleidung oder einer abgehängten Drahtputzdecke gemäß 6.7
- 3) mit einer abgehängten Bekleidung gemäß 6.7
- 4) Mit einer abgehängten Bekleidung gemäß 6.7 oder mit einer mindestens 2,5 cm dicken, abgehängten Decke aus zweilagigem Zement- oder Gipsmörtel mit leichten Zuschlägen (zB Blähglimmer) auf Putzträger aus nichtbrennbarem Material, wobei die Oberkante des Putzträgers mindestens 3 cm unter der Unterkante der Stahlträger liegen muss.
- 5) Betonüberdeckung mit einer Stahlbetondecke gemäß ÖNORM B 4200-5 oder -9

wenn Stahlträger

Nachweis nach  
EN 1993-1-2

nur R!

wenn Verbunddecke  
Nachweise für

ungeschützte Verbunddecken  
EN 1994-1-2/4.3.2

geschützte Verbunddecken  
EN 1994-1-2/4.3.3

wenn Verbundträger  
Nachweise nach  
EN 1994-1-2/4.2.2

Tabelle 92: Mindestbekleidungsstärke  $d$  in mm von Stahlträgern mit  $U/A \leq 300 \text{ mm}^{-1}$  mit einer Bekleidung aus Gipskarton-Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Platten oder Hohlblechen nach den Abschnitten 3.4 bis 3.6		Feuerwiderstandsklasse-Benennung			
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	~F 120-A
		12,5	12,5 + 9,5	2 x 15	2 x 15 + 9,5 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die raumseitige, 9,5 mm dicke Bekleidungsstärke darf auch aus Gipskarton-Bauplatten (GKB) nach DIN 18180 bestehen.

## 6.7 Bekleidungen für Stahlbauteile mit unzureichender brandschutztechnischer Klassifikation zur Erhöhung der Brandwiderstandsdauer

Putze auf Putzträger	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)					
			F 30	F 60		F 90		
				U/A (1/m)		U/A (1/m)		
			≤125	>125	≤ 125	>125		
Zement-Putzmörtel	B 3340		2,0	2,0	4,0	4,0	6,0	
Kalk-Zement-Putzmörtel	B 3340		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5	
Gips-Kalk-Putz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5	
Gipsputz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5	
Leicht-Putzmörtel	B 3340	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	
Gips-Leichtputz	B 3371	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	
Gips-Fertig-Putzmörtel	B 3414	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	
Mineralfaser-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	
Blähsilikat-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	

**Voraussetzung:**  
Die Unterkonstruktion ist mit einem geeigneten Putzträger zu versehen.

dzt. keine Klassifikation!

Problem:

Bestandsbewertung (bei Änderungen)

- Stahlgebäude
- Tramtraversendecken
- Platzdecken
- ....

Platten und Tafeln	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)					
			F 30	F 60		F 90		
				U/A (1/m)		U/A (1/m)		
			≤ 125	>125	≤ 125	>125		
mineralisch gebundene Holzwole-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6021	≥ 350	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>			
mineralisch gebundene Holzspan-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6022	≥ 400	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>			
GKB, GKBI (Gipskarton-Bauplatten)	B 3410		1,8 <sup>3)</sup>	1,8 <sup>3)</sup>				
GKF, GKFI (Gipskarton-Feuerschutz-Platten)	B 3410		1,25 <sup>3)</sup>	1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	3x 1,5 <sup>3)</sup>	
Betonplatten mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>		≤ 1300	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	
Leichtbetonplatten		≤ 1300	4,0	4,0	4,5	4,5	5,0	
Porenbetonplatten	B 3209	≤ 800	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Faserzement-Tafeln mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>			1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	

**Voraussetzungen:**  
 ⇒ Die Bekleidungen müssen am Untergrund entsprechend verankert sein.  
 ⇒ Die Stöße von Plattenbekleidungen müssen durch geeignete Ausbildung den Durchtritt von Feuer verhindern (zB durch Falzbildung, Überlappung oder Verfugung).  
 ⇒ Planmäßige Hohlräume in zusammengesetzten Querschnitten sind mindestens geschofßweise abzuschotten.

dzt. wenige Klassifikationen EI!  
dzt. wenige Klassifikationen R!

Problem:

Bestandsbewertung (bei Änderungen)

- Stahlgebäude
- Tramtraversendecken
- Platzdecken
- ....

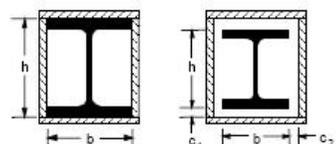
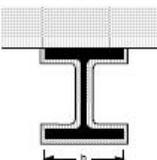
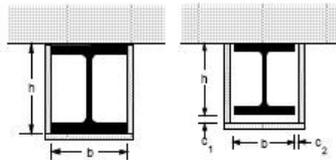
1) Die angegebene Dicke gilt für Holzwole- bzw. Holzspan-Dämmplatten ausschließlich Putz.  
 2) Unter leichten anorganischen Zuschlägen sind hier Blähsilikate gemeint, wie Blähglimmer ("Vermiculit") und geblähtes, vulkanisches Gestein ("Perlit").  
 3) bei Anwendung gemäß ÖNORM B 3415 - Gipskartonplatten - Regeln für die Verarbeitung

Kritik an der alten Ö-Norm:

>Nachweis REI, ohne Angabe des Auslastungsgrades und ohne Angaben von Randbedingungen!

>mit U/A war A/V (Stahl) gemeint oder entsprechend der Definition nach Tab 4.3 en 1993-1-2 ?

Tabelle 4.3 — Profilfaktor  $A_p / V$  von Stahlbauteilen, die durch Brandschutzmaterialien geschützt sind

Skizze	Beschreibung	Profilfaktor ( $A_p / V$ )
	Profilfolgende Verkleidung konstanter Dicke	$\frac{\text{Stahlumfang}}{\text{Fläche des Stahlquerschnitts}}$
	Kastenverkleidung <sup>1)</sup> konstanter Dicke	$\frac{2(b+h)}{\text{Fläche des Stahlquerschnitts}}$
	Profilfolgende Verkleidung konstanter Dicke mit dreiseitiger Brandbeanspruchung	$\frac{\text{Stahlumfang} - b}{\text{Fläche des Stahlquerschnitts}}$
	Kastenverkleidung <sup>1)</sup> konstanter Dicke mit dreiseitiger Brandbeanspruchung	$\frac{2h+b}{\text{Fläche des Stahlquerschnitts}}$

<sup>1)</sup> Die Größe der Zwischenräume  $c_1$  und  $c_2$  sollte  $h/4$  nicht überschreiten.

## 6.7 Bekleidungen für Stahlbauteile mit unzureichender brandschutztechnischer Klassifikation zur Erhöhung der Brandwiderstandsdauer

Putze auf Putzträger	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)				
			F 30	F 60		F 90	
				U/A (1/m)	U/A (1/m)	U/A (1/m)	U/A (1/m)
			≤125	>125	≤125	>125	
Zement-Putzmörtel	B 3340		2,0	2,0	4,0	4,0	6,0
Kalk-Zement-Putzmörtel	B 3340		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5
Gips-Kalk-Putz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5
Gipsputz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5
Leicht-Putzmörtel	B 3340	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5
Gips-Leichtputz	B 3371	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5
Gips-Fertig-Putzmörtel	B 3414	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5
Mineralfaser-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5
Blähsilikat-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0

Voraussetzung:  
Die Unterkonstruktion ist mit einem geeigneten Putzträger zu versehen.

Platten und Tafeln	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)				
			F 30	F 60		F 90	
				U/A (1/m)	U/A (1/m)	U/A (1/m)	U/A (1/m)
			≤125	>125	≤125	>125	
mineralisch gebundene Holzwolle-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6021	≥ 350	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>		
mineralisch gebundene Holzspan-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6022	≥ 400	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>		
GKB, GKBI (Gipskarton-Bauplatten)	B 3410		1,8 <sup>2)</sup>	1,8 <sup>2)</sup>			
GKF, GKFI (Gipskarton-Feuerschutz-Platten)	B 3410		1,25 <sup>3)</sup>	1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	3x 1,5 <sup>3)</sup>
Betonplatten mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>		≤ 1300	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0
Leichtbetonplatten		≤ 1300	4,0	4,0	4,5	4,5	5,0
Porenbetonplatten	B 3209	≤ 800	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Faserzement-Tafeln mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>			1,0	1,0	2,0	2,0	3,0

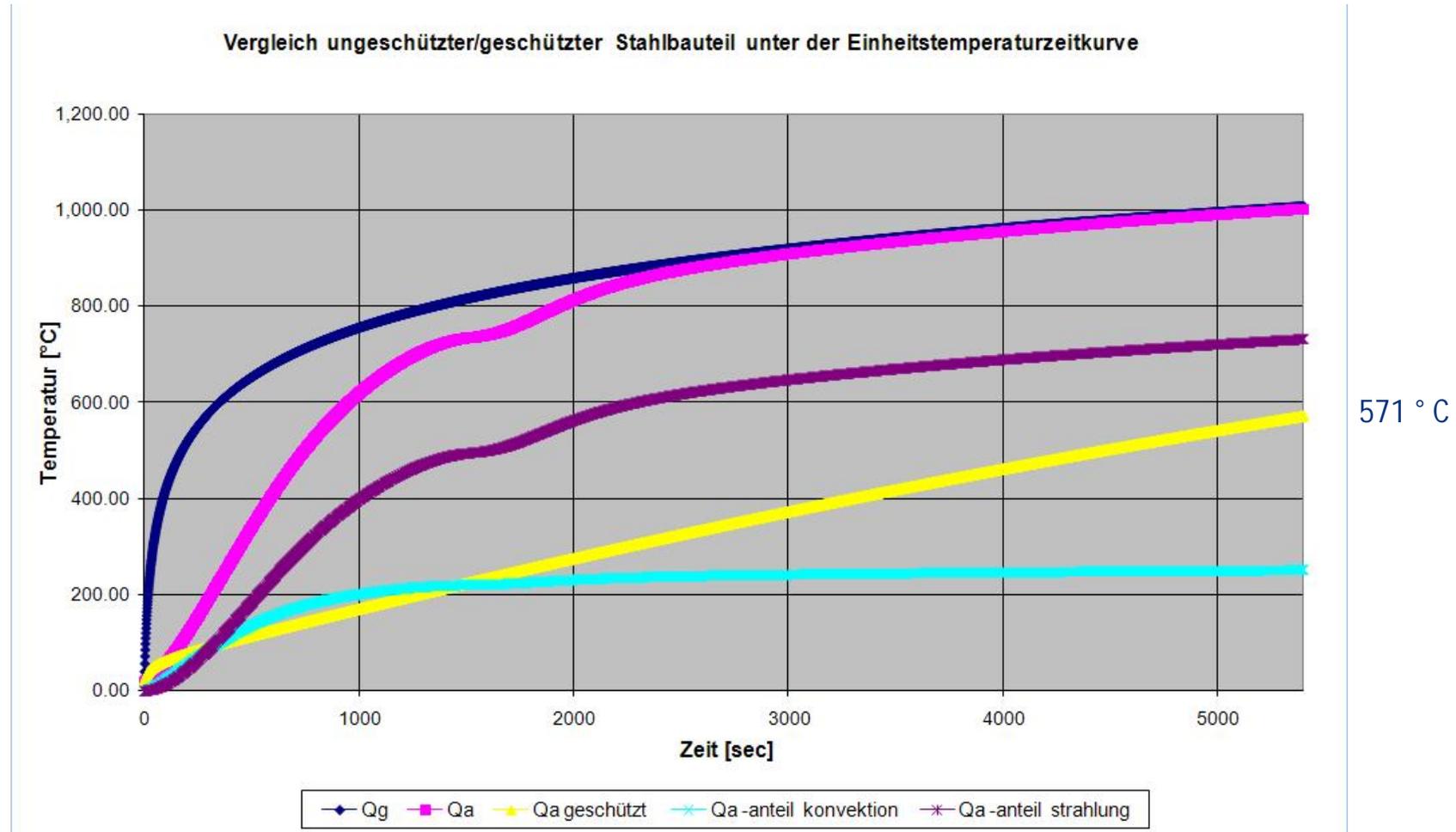
### Voraussetzungen:

- ⇒ Die Bekleidungen müssen am Untergrund entsprechend verankert sein.
- ⇒ Die Stöße von Plattenbekleidungen müssen durch geeignete Ausbildung den Durchtritt von Feuer verhindern (zB durch Falzbildung, Überlappung oder Verfugung).
- ⇒ Planmäßige Hohlräume in zusammengesetzten Querschnitten sind mindestens geschoßweise abzuschotten.

- Die angegebene Dicke gilt für Holzwolle- bzw. Holzspan-Dämmplatten ausschließlich Putz.
- Unter leichten anorganischen Zuschlägen sind hier Blähsilikate gemeint, wie Blähglimmer ("Vermiculit") und geolites, vulkanisches Gestein ("Perlit").
- bei Anwendung gemäß ÖNORM B 3415 Gipskartonplatten - Regeln für die Verarbeitung

## Entwicklung der Stahltemperatur

Vergleich der Temperaturentwicklung eines geschützten und eines ungeschützten Stahlträgers,  $A_p/V = 124$ ,  
2\*1.25 cm GK-platte, ETK 90 min (5.400 sec)



## 6.7 Bekleidungen für Stahlbauteile mit unzureichender brandschutztechnischer Klassifikation zur Erhöhung der Brandwiderstandsdauer

Putze auf Putzträger	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)						
			F 30		F 60		F 90		
			U/A (1/m)		U/A (1/m)		U/A (1/m)		
			≤125	>125	≤125	>125	≤125	>125	
Zement-Putzmörtel	B 3340		2,0	2,0	4,0	4,0	6,0		
Kalk-Zement-Putzmörtel	B 3340		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5		
Gips-Kalk-Putz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5		
Gipsputz	B 3371		1,5	1,5	3,0	3,0	4,5		
Leicht-Putzmörtel	B 3340	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5		
Gips-Leichtputz	B 3371	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5		
Gips-Fertig-Putzmörtel	B 3414	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5		
Mineralfaser-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5		
Blähsilikat-Spritzputz	B 2230-4	≤ 1500	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0		

### Voraussetzung:

Die Unterkonstruktion ist mit einem geeigneten Putzträger zu versehen.

Platten und Tafeln	gemäß ÖNORM	Rohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Mindestdicke der Bekleidung, um mit einer Stahlkonstruktion folgende Brandwiderstandsklassen zu erreichen (cm)						
			F 30		F 60		F 90		
			U/A (1/m)		U/A (1/m)		U/A (1/m)		
			≤125	>125	≤125	>125	≤125	>125	
mineralisch gebundene Holzwolle-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6021	≥ 350	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>				
mineralisch gebundene Holzspan-Dämmplatten, einseitig mit Gips-Kalk-Putz, mind. 10 mm dick	B 6022	≥ 400	2,5 <sup>1)</sup>	2,5 <sup>1)</sup>	5,0 <sup>1)</sup>				
GKB, GKBI (Gipskarton-Bauplatten)	B 3410		1,0 <sup>3)</sup>	1,0 <sup>3)</sup>					
GKF, GKFI (Gipskarton-Feuerschutz-Platten)	B 3410		1,25 <sup>3)</sup>	1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	2x 1,25 <sup>3)</sup>	3x 1,25 <sup>3)</sup>		
Betonplatten									
mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>		≤ 1300	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0		
Leichtbetonplatten		≤ 1300	4,0	4,0	4,5	4,5	5,0		
Porenbetonplatten	B 3209	≤ 800	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
Faserzement-Tafeln mit leichten anorganischen Zuschlägen <sup>2)</sup>			1,0	1,0	2,0	2,0	3,0		

### Voraussetzungen:

⇒ Die Bekleidungen müssen am Untergrund entsprechend verankert sein.

⇒ Die Stöße von Plattenbekleidungen müssen durch geeignete Ausbildung den Durchtritt von Feuer verhindern (zB durch Falzbildung, Überlappung oder Verfugung).

⇒ Planmäßige Hohlräume in zusammengesetzten Querschnitten sind mindestens geschoßweise abzuschotten.

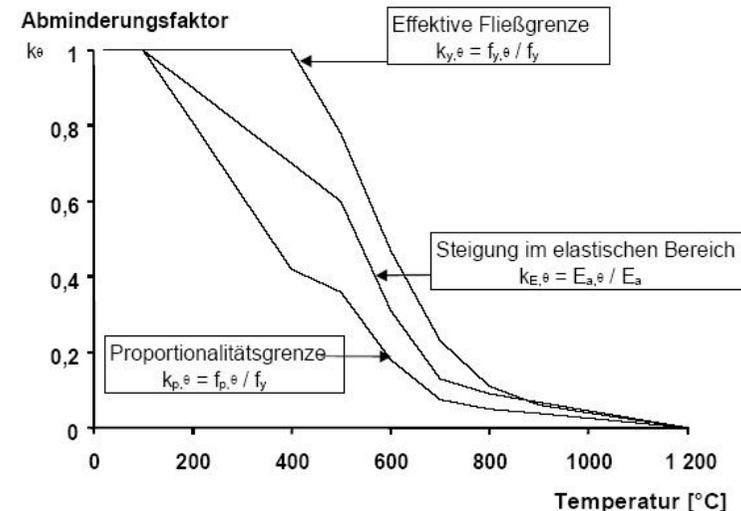
1) Die angegebene Dicke gilt für Holzwolle- bzw. Holzspan-Dämmplatten ausschließlich Putz.

2) Unter leichten anorganischen Zuschlägen sind hier Blähsilikate gemeint, wie Blähschlamm ("Vermiculit") und geblähtes, vulkanisches Gestein ("Perlit").

3) bei Anwendung gemäß ÖNORM B 3415 Gipskartonplatten - Regeln für die Verarbeitung

Abminderung E-modul ab 100° C !  
Abminderung Fließgrenze ab 400° C!

>bei 500°C:  $E_{a,\theta} = E_a = 0.6!$  >Festigkeit  $0.78 * f_y$   
>bei 571°C:  $E_{a,\theta} = E_a = 0.4!$  >Festigkeit  $0.56 * f_y$



>Verformungsproblem

>Festigkeitsproblem

Stufenbau der Rechtsordnung -EBENE 5  
 -Normen und Fachliteratur

**DIN EN 1991-1-2/NA:2010-12**

**Tabelle BB.5 — Richtwerte für den Zuverlässigkeitsindex  $\beta$  und die zugehörige Versagenswahrscheinlichkeit  $p_f$  (Bezugszeitraum 1 Jahr) bei verschiedenen Nutzungen**

Zeile	Nutzung	Schadensfolgen					
		hoch		mittel		gering	
		$\beta$	$p_f$	$\beta$	$p_f$	$\beta$	$p_f$
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
1	Wohngebäude, Bürogebäude und vergleichbare Nutzungen Gebäudeklassen nach MBO	4,7	1,3E-6	4,2	1,3E-5	3,7	1,1E-4
					4 + 5		2 + 3
2	Krankenhaus, Pflegeheim						
3	Beherbergungsstätte, Hotel						
4	Schule						
5	Verkaufsstätte	5,2	1,0E-7	4,7	1,3E-6	4,2	1,3E-5
6	Versammlungsstätte						
7	Hochhaus						
8	Landwirtschaftlich genutzte Gebäude	—	—	4,2	1,3E-5	3,7	1,1E-4

## Zukünftiger Regelungsbedarf

Ziel sollte es sein, damit Abweichungen von der OIB-RL 2 tatsächlich zweifelsfrei beurteilt werden können, akzeptable Risiken im Brandfall neben der Tragsicherheit zu definieren.

Im Speziellen für:

### 2. Brandschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

- a) die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- b) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird;
- c) die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird;
- d) die Bewohner des Bauwerks unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;
- e) die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.



Aus:  
Cardington fire tests, England

Einen Hinweis auf die Größenordnung des akzeptablen Risikos liefern die Tragwerksnormen schon!

# Zur Anwendung von Fachliteratur müssen Ziele messbar formuliert sein!

Probabilistisches Sicherheitskonzept für die brandschutztechnische Bemessung

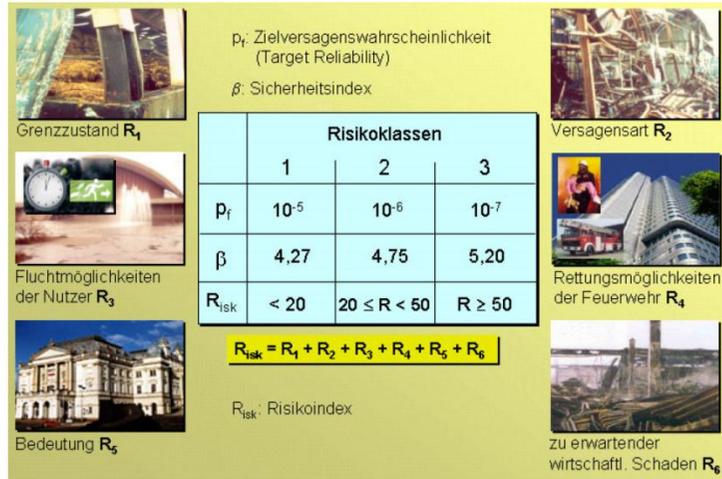


Bild 44 Einflüsse für die Einteilung der Gebäude in Risikoklassen

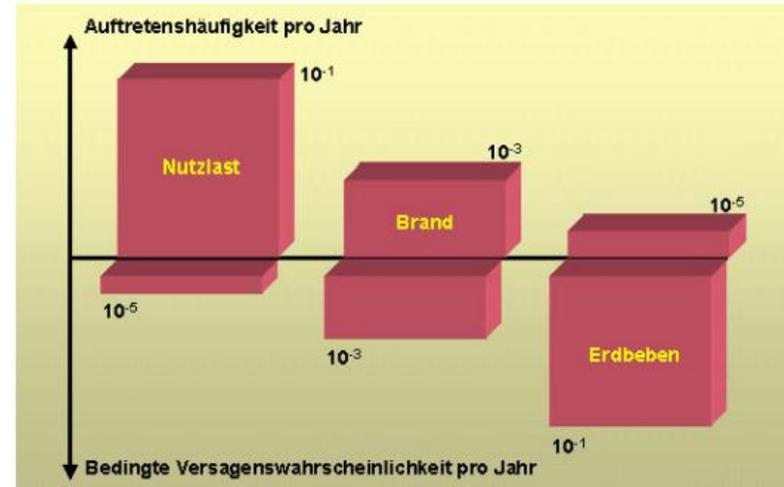


Bild 46 Bedingte Versagenswahrscheinlichkeit je nach Häufigkeit des Szenariums für eine Zielversagenswahrscheinlichkeit von  $p_f = 10^{-6}/a$

Tabelle 7 Versagenswahrscheinlichkeit von Sprinkleranlagen aus verschiedenen Quellen

Quelle	Versagenswahrscheinlichkeit p pro Anforderung
VdS Schadenverhütung [70]	0,019
Australien [71]	0,041
aktuelle Expertenaussagen BVFA	0,020

Tabelle 8 Versagenswahrscheinlichkeit von CO<sub>2</sub>-Löschanlagen aus verschiedenen Quellen

Quelle	Versagenswahrscheinlichkeit p pro Anforderung
VdS Schadenverhütung (1991) [70]	0,03
Kernkraftwerkstudie (1986) [73]	0,09
aktuelle Expertenaussagen BVFA	0,03

Auszüge aus:

Probabilistisches Sicherheitskonzept für die brandschutztechnische Bemessung

Dissertation TU-Braunschweig; DI Michael Dehne

STAHLBAUDIALOG



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**werkraumwien**  
*ingenieure* zt gmbh