

DIN 18230-1

ICS 13.220.99

Ersatz für
DIN 18230-1:1998-05 und
DIN 18230-1
Berichtigung 1:1998-12

**Baulicher Brandschutz im Industriebau –
Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer**

Structural fire protection in industrial buildings –
Part 1: Analytically required fire resistance time

Sécurité contre l'incendie dans le bâtiment industriel –
Partie 1: Durée exigée de résistance au feu déterminée par calcul

Gesamtumfang 66 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Beschreibung des Verfahrens	10
4.1 Grundsätze des Nachweises	10
4.2 Äquivalente Branddauer t_a	12
4.3 Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer t_F	12
4.4 Angaben für den rechnerischen Nachweis	13
5 Gebäudestruktur	14
5.1 Fläche A_B des Brandbekämpfungsabschnittes	14
5.2 Teilabschnitt	14
5.3 Fläche der Ebene	14
5.4 Teilfläche	15
6 Rechnerische Brandbelastung q_R	15
6.1 Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung q_R für den globalen Nachweis	15
6.2 Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung $q_{R,T}$ für den Teilflächennachweis	16
6.3 Abbrandfaktor m	16
6.4 Erfassung der Brandlasten	16
6.5 Bewertung von Brandlasten in geschlossenen Systemen	18
7 Umrechnungsfaktor c	20
8 Wärmeabzugsfaktor w	20
8.1 Allgemeines	20
8.2 Anrechenbare Wärmeabzugsflächen	21
8.3 Grundgleichungen	23
8.4 Eingeschossiger Brandbekämpfungsabschnitt	25
8.5 Teilabschnittsnachweis	25
8.6 Brandbekämpfungsabschnitt mit mehreren Ebenen oder Geschossen	25
8.7 Teilflächennachweis	25
9 Sicherheitsbeiwert γ	26
9.1 Allgemeines	26
9.2 Sicherheitsbeiwerte γ für Bauteile der SK _b 3 bis SK _b 1	26
10 Zusatzbeiwert α_L	27
10.1 Allgemeines	27
10.2 Anerkannte Werkfeuerwehr	28
10.3 Automatische Branderkennung und -meldung	28
10.4 Selbsttätige Feuerlöschanlagen	28
10.5 Halbstationäre Löschanlagen	28
11 Erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit	29
Anhang A (normativ) Teilabschnittsnachweis	30
A.1 Grundsätze des Nachweises	30
A.2 Wirksame Abtrennung	30
A.3 Teilflächennachweis	31
Anhang B (normativ) Ebenennachweis	32
B.1 Allgemeines	32

B.2	Brandbekämpfungsabschnitte mit mehreren Ebenen mit Öffnungen < 20 % in den Decken und im Dach	32
B.3	Brandbekämpfungsabschnitte mit mehreren Ebenen mit unmittelbar übereinander liegenden Öffnungen ≥ 20 % in den Decken und im Dach	33
Anhang C (normativ) Teilabschnitts- und Teilflächennachweis		34
Anhang D (normativ) Genauere Berücksichtigung von Brandlasten in geschlossenen Systemen		35
D.1	Allgemeines	35
D.2	Einteilung der geschlossenen Systeme in Behältergruppen	35
D.3	Bewertung von Behältern in Sonderfällen	36
D.4	Brandbelastung für den globalen Nachweis, Ebenennachweis sowie Teilabschnittsnachweis unter Einbezug von geschlossenen Systemen	36
D.5	Brandbelastung für den Teilflächennachweis	38
Anhang E (informativ) Erläuterungen		41
E.1	Änderungen	41
E.2	Anwendungsbereich	41
E.3	Grundsätze des Nachweises	43
E.4	Brandbekämpfungsabschnitt	44
E.5	Ungleichmäßig verteilte rechnerische Brandbelastung	45
E.6	Abbrandfaktor m	45
E.7	Erfassung der Brandlasten	46
E.8	Bewertung von Brandlasten in geschlossenen Systemen	47
E.9	Bewertung des Kombinationsbeiwertes ψ	47
E.10	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 100 °C	47
E.11	Genauere Berücksichtigung von besonderen Brandlasten, wie solche in geschlossenen Systemen	48
E.12	Umrechnungsfaktor c	50
E.13	Wärmeabzugsfaktor w	52
E.14	Sicherheitsbeiwerte γ	60
E.15	Brandschutztechnische Infrastruktur	61
E.16	Ermittlung der erforderlichen Feuerwiderstandsfähigkeit bei Gebäuden mit mehreren Ebenen	63
E.17	Teilabschnitt	64
Literaturhinweise		65

Vorwort

Für diese Norm ist das Gremium NA 005-52-30 AA „Baulicher Brandschutz im Industriebau (DIN 18230-1)“ im DIN zuständig.

Diese Norm dient der Ermittlung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer t_F der Bauteile von Brandbekämpfungsabschnitten im Industriebau (Industrie und Gewerbe) und ermöglicht so dem Bauordnungsrecht (z. B. in der Industriebaurichtlinie) Anforderungen an den Brandschutz in Abhängigkeit von der verfügbaren Brandschutzinfrastruktur zu regeln.

Dabei wird davon ausgegangen, dass bei einem Brand ein Versagen der Einzelbauteile mit ausreichender Wahrscheinlichkeit nicht eintritt oder nicht zum Einsturz der tragenden Konstruktion (Tragwerk, Gesamtkonstruktion) führt und ein Löschangriff auch innerhalb des Gebäudes über eine angemessene Zeitspanne vorgetragen werden kann.

Ziel dieser Norm ist die Bereitstellung von Daten für eine einheitliche brandschutztechnische Bemessung von Industriebauten mit festlegbarer Brandbelastung in Bezug auf die Standsicherheit im Brandfall. Aspekte der Brandentstehung sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Das Rechenverfahren dieser Norm basiert auf der Annahme eines voll entwickelten Brandes und ist Grundlage für die Definition der Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die maximal mögliche Größe der Brandbekämpfungsabschnitte nach der Muster-Industriebaurichtlinie. Nach der Muster-Industriebaurichtlinie können auch die differenzierten Methoden des Brandschutzingenieurwesens angewendet werden. Diese Methoden sind jedoch nicht Bestandteil der Norm.

Unter Berücksichtigung von Bewertungsfaktoren und Sicherheitsbeiwerten werden für jeden Brandbekämpfungsabschnitt die auf die Normbrandbeanspruchung nach DIN 4102-2 bezogenen erforderlichen Feuerwiderstandsdauern ermittelt.

Änderungen der Brandbelastung nach Größe oder Anordnung, Änderungen bei der Brandschutzinfrastruktur oder Änderungen im Bereich betrieblicher Maßnahmen, die bei nach dieser Norm berechneten Gebäuden zu höheren Anforderungen führen, sind baugenehmigungsrelevant. Der Bauherr und der Brandschutzfachplaner sollten mögliche spätere Nutzungs- oder bauliche Änderungen, die eine höhere erforderliche Feuerwiderstandsfähigkeit ergeben könnten, schon bei der Planung berücksichtigen. Vorgaben und Festlegungen für den brandschutztechnischen Nachweis im Zuge des Genehmigungsverfahrens, z. B. Brandlasten, sind vom Brandschutzfachplaner vollständig zu dokumentieren und an Bauherrn und Betreiber zu übergeben. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass der Betreiber verpflichtet ist, durch eine auf der Grundlage der Planungsunterlage und Baudokumentation erstellte Betriebsanleitung dafür zu sorgen, dass die für die Bemessung nach dieser Norm festgelegte höchstzulässige bewertete Brandbelastung nicht überschritten wird. Das Anbringen eines entsprechenden Hinweisschildes am Hauptzugang zum Brandbekämpfungsabschnitt mit Angaben der zulässigen Brandbelastung – ggf. auch in Verbindung mit objekttypischer Art von Brandlasten – ist zweckmäßig.

Diese Norm enthält keine Anforderungen an die brandschutztechnische Ausbildung der Gesamtkonstruktion. Hierfür sind in der Regel zusätzliche Maßnahmen erforderlich (z. B. Berücksichtigung der Verformungen und Dehnungen beim Brand, Wahl geeigneter statischer Systeme, Schaffung voneinander statisch unabhängiger Teilbereiche und Sollbruchstellen).

Änderungen

Gegenüber DIN 18230-1:1998-05 und DIN 18230-1 Berichtigung 1:1998-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anrechenbarkeit von Flächen;
- b) Anrechenbarkeit von Öffnungen;
- c) Einführung des neuen Begriffs der Ebene;
- d) Präzisierung des Ebenennachweises;
- e) Schutz von Brandlasten in Einrichtungen durch geeignete Feuerlöschanlagen;
- f) Abtrennung von Teilabschnitten, unabhängig von der Brandbelastung.

Frühere Ausgaben

DIN V 18230-1: 1987-09

DIN 18230-1: 1982-11, 1998-05

DIN 18230-1 Berichtigung 1: 1998-12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt nur in Zusammenhang mit der Muster-Industriebaurichtlinie (MIndBauRL).

Sie gilt grundsätzlich für oberirdische Gebäude oder Gebäudeteile im Bereich der Industrie und des Gewerbes, die der Produktion (Herstellung, Behandlung, Verwertung, Verteilung) oder der Lagerung von Produkten oder Gütern dienen. Hierzu zählen auch die zugehörigen betriebsnotwendigen Nebenräume (z. B. Büros, Sozialräume, Laborräume, Prüfstandsbereiche, Entwicklungsflächen, usw.).

Die Anwendung dieser Norm ist nicht vorgesehen für:

- Hochhäuser nach § 2 Abs. 4 Nr. 1 MBO, sofern diese nicht in den Anwendungsbereich der MIndBauRL fallen;
- Angrenzende Teilbereiche von Industriebauten, die überwiegend der Verwaltung o. ä. dienen und die brandschutztechnisch abgetrennt sind (z. B. Kopfbauten);
- Regallager mit Lagerguthöhen von mehr als 9 m (Oberkante Lagergut über Oberkante Fußboden);
- Silos;
- Betriebsgebäude, in denen Energie erzeugt oder verteilt wird.

Diese Norm gilt für Gebäude mit explosionsgefährdeten Bereichen nur in Bezug auf das Brandrisiko, soweit dadurch bauliche Explosionsschutzmaßnahmen nicht berührt werden.

Bei der Ermittlung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer t_F ist das gewählte Rechenverfahren vollständig und konsequent anzuwenden, d. h. die gemischte Anwendung verschiedener Verfahren ist nicht zulässig.

Diese Norm darf nur angewendet werden, wenn die Brandbelastung bekannt ist und/oder durch die Nutzung festgelegt wird. In den Sicherheitsbeiwerten sind die allgemein erforderlichen Brandschutzmaßnahmen zur Bekämpfung von Bränden, z. B. insbesondere eine ausreichende Löschwasserversorgung und eine öffentliche Feuerwehr nach Landesrecht, berücksichtigt.

ANMERKUNG Erläuterungen hierzu siehe Anhang E.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4102-1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1: Baustoffe — Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-2, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Bauteile — Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-3:1977, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Brandwände und nichttragende Außenwände — Begriffe — Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-13, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Brandschutzverglasungen — Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 12101-2, *Rauch- und Wärmefreihaltung — Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte*

DIN 18230-3:2002-08, *Baulicher Brandschutz im Industriebau — Teil 3: Rechenwerte*

DIN 18232-4, *Rauch- und Wärmefreihaltung — Teil 4: Wärmeabzüge (WA); Prüfverfahren*

DIN 18232-7, *Rauch- und Wärmefreihaltung — Teil 7: Wärmeabzüge aus schmelzbaren Stoffen — Bewertungsverfahren und Einbau*

DIN 18234-1, *Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer, Brandbeanspruchung von unten — Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; geschlossene Dachflächen*

DIN 18234-2, *Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer, Brandbeanspruchung von unten — Teil 2: Verzeichnis von Dächern, welche die Anforderungen nach DIN 18234-1 erfüllen; geschlossene Dachflächen*

DIN 18232-3, *Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer — Brandbeanspruchung von unten — Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen*

DIN 18232-4, *Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer — Brandbeanspruchung von unten — Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen*

DIN 51900-2, *Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe — Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes — Teil 2: Verfahren mit isoperibolem Kalorimeter*

DIN VDE 0833-2, *Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall — Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen (BMA)*

FwDV 3, *Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 „Einheiten im Löscheinsatz“¹⁾*

Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Muster-Industriebaurichtlinie – MInd-BauRL)²⁾

Musterbauordnung (MBO)²⁾

Bauregelliste A, Teil 1 bis 3

1) Zu beziehen durch: Verlag W. Kohlhammer, 70549 Stuttgart

2) zu beachten ist das jeweilige Landesbaurecht

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Industriebauten

Gebäude oder Gebäudeteile im Bereich der Industrie und des Gewerbes, einschließlich der zugehörigen betriebsnotwendigen Nebenräume, die der Produktion (Herstellung, Behandlung, Verwertung, Verteilung) oder Lagerung von Produkten oder Gütern dienen

3.2

Nebenräume

zugehörige betriebsnotwendige Räume (Büros, Sozialräume, Laborräume, Prüfstandsbereiche, Entwicklungsfläche, usw.), die offen mit den primären Nutzungsbereichen (Produktion, Lagerung) in Verbindung stehen oder ggf. durch feuerwiderstandsfähige Umschließungen von diesen getrennt sind

3.3

Geschosse

umfassen auf gleicher Höhe liegende, sowie in der Höhe versetzte Räume oder Raumteile mit Geschossdecken, die auf die erforderliche Feuerwiderstandsdauer t_F raumabschließend und standsicher bemessen sind

3.4

Ebenen

umfassen auf gleicher Höhe liegende, sowie in der Höhe versetzte Räume oder Raumteile mit Decken, die auf die erforderliche Feuerwiderstandsdauer t_F standsicher bemessen sind und freie oder mit nichtbrennbaren Baustoffen verschlossene Öffnungen beliebiger Größe aufweisen können

3.5

Einrichtungsschutz

Konzept zum Schutz von Einrichtungen (z. B. Maschinen, Apparate) mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen

3.6

Teilflächenschutz

Konzept zum Schutz von erhöhten Brandlasten auf Teilflächen (z. B. Behälter, Blocklager, Regallager) mit Feuerlöschanlagen

3.7

Brandbekämpfungsabschnitt

BBA

gegenüber anderen Gebäudebereichen brandschutztechnisch abgetrennter Gebäudebereich mit einem oder mehreren Geschossen oder Ebenen, mit der Fläche A_B und besonderen Anforderungen an die Außenwände, Trennwände, Decken und weitere Abtrennungen, die diesen Brandbekämpfungsabschnitt entsprechend der Bemessung nach dieser Norm begrenzen

3.8

Teilabschnitt

A_A

Teil eines erdgeschossigen, von der Feuerwehr anfahrbaren Brandbekämpfungsabschnitts ohne zusätzliche Ebenen mit der Teilabschnittsfläche A_A , der gegenüber dem oder den weiteren Teilabschnitten so abgetrennt ist (Abstandsfläche/Freistreifen, Werkfeuerwehr, flächendeckende selbsttätige Feuerlöschanlage), dass eine Ausbreitung von Feuer über die Abtrennung hinweg nicht zu erwarten ist

3.9**Teilfläche** A_T

anteilige Fläche eines Brandbekämpfungsabschnitts oder eines Teilabschnitts, die durch die Konzentration von Brandlasten und/oder Fehlen von Wärmeabzugsöffnungen oder im Fall von havarierten, brennbaren Flüssigkeiten durch geometrische Begrenzungen definiert und festgelegt ist

3.10**rechnerische Brandbelastung** q_R

Rechenwert für die im Brandfall über die gesamte Branddauer freigesetzte Wärmemenge der Brandlast, bezogen auf die jeweils anzusetzende Bezugsfläche

3.11**Abbrandfaktor** m

dimensionsloser Beiwert, mit dem die Brandlast Q aus einem Stoff oder Stoffgemisch zur Berücksichtigung ihres Brandverhaltens in bestimmter Form, Verteilung, Lagerungsdichte und Feuchte bei der Rechnung nach dieser Norm bewertet wird

3.12**Kombinationsbeiwert** ψ

dimensionsloser Beiwert, der das Brandverhalten geschützter Stoffe berücksichtigt

3.13**Wärmeabzugsfaktor** w

dimensionsloser Beiwert, der die Wirkung der vorhandenen vertikalen und horizontalen Wärmeabzugsflächen auf die Temperaturentwicklung im betrachteten Bereich berücksichtigt

3.14**Umrechnungsfaktor** c

Faktor zur Bestimmung der äquivalenten Branddauer $t_{\text{ä}}$ aus der rechnerischen Brandbelastung q_R und dem Wärmeabzugsfaktor w unter Berücksichtigung des Wärmeabflusses durch die Umfassungsbauteile

3.15**Äquivalente Branddauer** $t_{\text{ä}}$

Zeit in Minuten, bei der im betrachteten Bauteil im Normbrand (Einheitstemperaturzeitkurve nach DIN 4102-2) näherungsweise dieselbe Wirkung (z. B. Temperatur) erreicht wird wie im natürlichen Schadenfeuer

3.16**Brandsicherheitsklassen** SK_b

Klassierungsstufen zur Bewertung unterschiedlich hoher Anforderungen an die Funktion, Standsicherheit und/oder den Raumabschluss von Bauteilen im Brandfall

3.17**Sicherheitsbeiwert** γ

dimensionsloser Beiwert, der die zulässige Versagenswahrscheinlichkeit und die mit zunehmender Fläche größer werdende Eintrittswahrscheinlichkeit von Bränden berücksichtigt

3.18

Zusatzbeiwert

α_L

dimensionsloser Beiwert, der den Einfluss der brandschutztechnischen Infrastruktur (Werkfeuerwehr, Löschanlage, Brandmeldeanlage) ausschließlich auf die Wahrscheinlichkeit eines vollentwickelten Brandes (Schadenfeuers) berücksichtigt

3.19

rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer

erf t_F

erforderliche Feuerwiderstandsdauer der Bauteile in Minuten unter Berücksichtigung der rechnerischen Brandbelastung q_R , des Umrechnungsfaktors c , des Wärmeabzugsfaktors w , der brandschutztechnischen Infrastruktur (Zusatzbeiwert α_L) und der Einstufung des Bauteils in die jeweilige Brandsicherheitsklasse SK_b (Sicherheitsbeiwert γ)

3.20

Globaler Nachweis

Nachweisverfahren zur Bestimmung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t_F für einen Brandbekämpfungsabschnitt mit einer definierten Brandbekämpfungsabschnittsfläche und gemittelten rechnerischen Brandlasten

3.21

Teilabschnittsnachweis

Nachweisverfahren zur Bestimmung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t_F für die Teilabschnitte eines Brandbekämpfungsabschnittes in einem erdgeschossigen Gebäude

3.22

Ebenennachweis

Nachweisverfahren zur Bestimmung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t_F für die einzelnen Ebenen eines mehrebenenigen Brandbekämpfungsabschnittes

3.23

Teilflächennachweis

Nachweisverfahren zur Bestimmung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t_F der Bauteile im Bereich einer Teilfläche, die maßgeblich von der dort vorhandenen erhöhten Brandlast, auch aufgrund von Havarie oder durch ungleichmäßig verteilte Wärmeabzüge bestimmt wird

4 Beschreibung des Verfahrens

4.1 Grundsätze des Nachweises

4.1.1 Allgemeines

Die brandschutztechnische Bemessung von tragenden Bauteilen und Bauteilen zur Abtrennung von Brandbekämpfungsabschnitten beruht auf dem Nachweis einer ausreichenden Feuerwiderstandsdauer. Hierfür wird die äquivalente Branddauer $t_{\tilde{a}}$ nach 4.2 und die rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer erf t_F nach 4.3 ermittelt. Der Nachweis gilt für Industriebauten im Rahmen dieser Norm als erbracht, wenn die vorhandene Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile gleich oder größer ist als die erforderliche Feuerwiderstandsdauer. Bauteile zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten und die diese tragenden Konstruktionen müssen hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit mindestens der äquivalenten Branddauer $t_{\tilde{a}}$ oder der dieser zugeordneten erforderlichen Feuerwiderstandsfähigkeit entsprechen. Aufgrund unterschiedlicher Brandszenarien für die Ermittlung der äquivalenten Branddauer $t_{\tilde{a}}$ und erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t_F werden die folgenden Nachweise nach 4.1.2 bis 4.1.5 unterschieden.

4.1.2 Globaler Nachweis

Für jeden Brandbekämpfungsabschnitt ist ein globaler Nachweis zu führen. Dabei wird für die Bestimmung der äquivalenten Branddauer $t_{\text{ä}}$ von gemittelten Brandbelastungen nach Gleichung (4) und gemittelten Ventilationsbedingungen nach Gleichung (11) im Brandbekämpfungsabschnitt ausgegangen.

Bei Brandbekämpfungsabschnitten mit mehreren Ebenen mit nachgewiesenem Feuerwiderstand darf die äquivalente Branddauer $t_{\text{ä}}$ nach 4.2 als flächenmäßig gewichtetes Mittel der äquivalenten Branddauer $t_{\text{ä},i}$ der einzelnen Ebenen berechnet werden. Dies gilt nur dann, wenn die rechnerische Brandbelastung jeweils auf den Ebenen im Mittel 60 kWh/m² und an Stellen maximaler Brandbelastung von 100 kWh/m² nicht übersteigt.

4.1.3 Teilabschnittsnachweis

Ist ein Brandbekämpfungsabschnitt in einem erdgeschossigen Gebäude in Teilabschnitte unterteilt, die gegenseitig so abgetrennt sind, dass die Ausbreitung von Feuer über die Abtrennung hinweg nicht anzunehmen ist, darf die rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer t_F für jeden Teilabschnitt getrennt nachgewiesen werden. Der Nachweis für den Teilabschnitt ersetzt dann den globalen Nachweis für den Brandbekämpfungsabschnitt. Dabei kann der Sicherheitsbeiwert γ für die jeweilige Fläche des Teilabschnitts A_A ermittelt werden (siehe Tabelle 2).

Von einer wirksamen Abtrennung der Teilabschnitte mit ihren Flächen A_A kann ausgegangen werden, wenn die Voraussetzungen nach Anhang A erfüllt sind.

Für die Ermittlung der zulässigen Brandbekämpfungsabschnittsfläche darf vom flächenmäßig gewichteten Mittel der äquivalenten Branddauer $t_{\text{ä}}$ aller Teilabschnitte ausgegangen werden.

4.1.4 Ebenennachweis

Bei Brandbekämpfungsabschnitten mit mehreren Ebenen ist zusätzlich zum globalen Nachweis für jede Ebene die äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ für die Bauteilbemessung zu bestimmen.

Vereinfacht kann dabei auf die Berücksichtigung der Wärmeabzugsöffnungen zwischen den Ebenen verzichtet werden. Alternativ darf der Ebenennachweis entsprechend den Ausführungen des Anhanges B geführt werden.

Berechnet sich für eine Ebene eine niedrigere äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ als die äquivalente Branddauer $t_{\text{ä}}$ aus dem globalen Nachweis, darf diese niedrigere äquivalente Branddauer nur angewendet werden, wenn es sich um die oberste Ebene eines Gebäudes handelt.

Ergibt sich für eine Ebene eine höhere äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ als die äquivalente Branddauer aus dem globalen Nachweis, so gilt für die darüber liegende Ebene folgende Regelung:

- Ist die Summe der Deckenöffnungen ≤ 2 % der Deckenfläche, so ist die höhere äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ nur für die betreffende Ebene maßgebend.
- Ist die Summe der Deckenöffnungen je Ebene ≥ 20 % der Deckenfläche, so ist die höhere äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ auch für die darüber liegende Ebene maßgebend.
- Bei Deckenöffnungen zwischen den in a) und b) benannten Grenzen ist die äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ für die darüber liegende Ebene durch eine lineare Interpolation zu ermitteln.
- Bei Öffnungsflächen > 20 m² ist für die darüber liegende Ebene die höhere äquivalente Branddauer $t_{\text{ä},Ei}$ maßgebend.

ANMERKUNG Weitere Informationen siehe Anhang B.

4.1.5 Teilflächennachweis

Im Falle von

- ungleichmäßig verteilter Brandbelastung, oder
- ungleichmäßig verteilten horizontalen Wärmeabzugsöffnungen, oder
- planmäßig geschlossenen Systemen, bei denen eine Havarie zu berücksichtigen ist,

ist zusätzlich zum Nachweis nach 4.1.2 bis 4.1.4 die äquivalente Branddauer $t_{a,Ti}$ für Teilflächen zu ermitteln. Ist dabei die äquivalente Branddauer für eine Teilfläche größer als nach 4.1.2 bis 4.1.4 berechnet, so ist $t_{a,Ti}$ für die Bauteilbemessung in der Teilfläche A_T maßgebend.

Beim Teilflächennachweis müssen Öffnungen und Brandlasten immer geometrisch korrekt der Teilfläche zugeordnet werden.

4.2 Äquivalente Branddauer t_a

Die äquivalente Branddauer t_a in min wird nach Gleichung (1) ermittelt:

$$t_a = q_R \cdot c \cdot w \quad (1)$$

Dabei ist

- q_R rechnerische Brandbelastung in kWh/m² (siehe Abschnitt 6);
- c Umrechnungsfaktor in min · m²/kWh (siehe Abschnitt 7);
- w Wärmeabzugsfaktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Ventilationsbedingungen (siehe Abschnitt 8).

4.3 Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer erf t_F

Die rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer erf t_F in min wird nach Gleichung (2) ermittelt mit:

$$\text{erf } t_F = t_a \cdot \gamma \cdot \alpha_L \quad (2)$$

Dabei ist

- γ Sicherheitsbeiwert für Bauteile der Brandsicherheitsklassen SK_b3, SK_b2 und SK_b1 (siehe Abschnitt 9);
- α_L Zusatzbeiwert (siehe Abschnitt 10) zur Begrenzung der Behinderung der Brandausbreitung aufgrund der brandschutztechnischen Infrastruktur.

4.4 Angaben für den rechnerischen Nachweis

Für die brandschutztechnischen Nachweise nach dieser Norm sind folgende Angaben erforderlich und nachprüfbar zu dokumentieren:

- a) die Nutzung der Flächen des Gebäudes und des Brandbekämpfungsabschnittes, z. B. als:
 - Produktionsflächen;
 - Lagerflächen;
 - Verkehrsflächen oder Freiflächen;
 - Nebenräume;
- b) die Gebäudestruktur (siehe Abschnitt 5), z. B.:
 - begrenzende Bauteile (Art, Anordnung und Konstruktion);
 - Anzahl der Ebenen des Brandbekämpfungsabschnittes;
 - Abmessungen und Lage des Brandbekämpfungsabschnittes;
 - Unterteilung in Teilabschnitte;
 - Bestimmung von Teilflächen;
- c) die Brandbelastung im Brandbekämpfungsabschnitt (siehe Abschnitt 6), z. B.:
 - Lagerguthöhe;
 - Masse und Heizwert aller brennbaren Stoffe;
 - Abbrandverhalten;
 - Brandbelastung aus ungeschützten Stoffen;
 - Brandlasten in geschlossenen Systemen;
 - Brandbelastung auf Teilflächen;
 - mit flächendeckenden Löschanlagen geschützte Brandlasten;
 - mit Einrichtungsschutzanlagen oder besonderen Löschanlagen für Teilflächen geschützte Brandlasten;
- d) die Einflussgrößen für die Berechnung der äquivalenten Branddauer (siehe Abschnitte 7 und 8), z. B.:
 - Wärmedämmung der Umfassungsbauteile (Wärmeeindringverhalten);
 - Wärmeabzugsöffnungen (Art, Lage und Größe);
 - Wärmeabzugsöffnungen in Teilabschnitten und Teilflächen (Art, Lage und Größe);

e) weitere Einflussgrößen für die Berechnung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer (siehe Abschnitt 10), z. B.:

- Werkfeuerwehr;
- automatische Brandmeldeanlagen;
- Feuerlöschanlagen.

5 Gebäudestruktur

5.1 Fläche A_B des Brandbekämpfungsabschnittes

Die Fläche A_B berechnet sich aus:

$$A_B = A_G + \sum_{i=1}^n A_{E,i} \quad (3)$$

Dabei ist

A_G	Grundfläche des Brandbekämpfungsabschnittes, gemessen zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen;
$A_{E,i}$	Bodenfläche der Ebene oder Geschosses i , die für die erforderliche Feuerwiderstandsdauer bemessen wird (anrechenbare Flächen);
n	Gesamtzahl der höher gelegenen Ebenen oder Geschosse des Brandbekämpfungsabschnittes.

Flächen von freien Öffnungen, Flächen von Öffnungen mit nicht qualifizierten Abdeckungen (Gitterrost/Tränblech/Riffelblech, usw.), Bühnen aus Gitterrosten und Bühnen aus Blechen, die hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit nicht für die erforderliche Feuerwiderstandsdauer bemessen sind (Einbauten), werden bei der Flächenermittlung nicht angerechnet. Die sich auf ihnen ggf. befindende Brandlast ist der nächsten darunter liegenden anrechenbaren Fläche oder Teilfläche zuzuschlagen.

Die Bodenflächen höher gelegener Ebenen sind mit ihrer Fläche der Brandbekämpfungsabschnittsfläche zuzurechnen, sofern diese nach den Regelungen der MIndBauRL hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit für die erforderliche Feuerwiderstandsdauer zu bemessen sind.

Die Flächen von Gruben sind der darüber liegenden anrechenbaren Fläche zuzurechnen.

5.2 Teilabschnitt

Von einer wirksamen Abtrennung der Teilabschnitte mit ihren Flächen A_A wird ausgegangen, wenn die Voraussetzungen nach Anhang A erfüllt sind.

5.3 Fläche der Ebene

Die Fläche der nach 3.4 definierten Ebene $A_{E,i}$ ermittelt sich aus den anrechenbaren Flächen und den ggf. zugehörigen anrechenbaren Flächen, die keine eigenständige Ebene bilden (siehe 5.1).

5.4 Teilfläche

5.4.1 Teilfläche A_T bei ungleichmäßig verteilter Brandbelastung

Bei einer ungleichmäßig verteilten Brandlast ist die Brandbelastung $q_{R,T}$ für Teilflächen A_T zu ermitteln. Ob ein Teilflächennachweis geführt werden muss, richtet sich nach 6.2, Gleichung (7).

Dabei darf für den Teilflächennachweis die anzusetzende Teilfläche auf 5 % der Fläche des Brandbekämpfungsabschnittes oder auf 400 m² beschränkt werden. Bei Teilflächen von weniger als 5 % der Fläche A_B oder 400 m² sind die Flächen mit ihren ausgewiesenen Größen, jedoch nicht kleiner als 100 m² zu berücksichtigen.

Ungleichmäßig verteilte Brandlasten auf Teilflächen A_T von weniger als 100 m² Flächengröße dürfen auf einer Fläche von 100 m² als gleichmäßig verteilt angesetzt werden.

5.4.2 Teilfläche A_T bei ungleichmäßig verteiltem Wärmeabzug

Bei ungleichmäßig verteilten horizontalen Wärmeabzugsflächen sind die horizontalen Öffnungsflächen auf Teilflächen A_T zu beziehen. Ob ein Teilflächennachweis geführt werden muss, richtet sich nach Gleichung (18).

Als geometrisches Kriterium für den ungleichmäßig verteilten Wärmeabzug gilt, wenn die bezogene horizontale Öffnungsfläche auf einer Teilfläche $A_T \geq 0,25 A_B$ mehr als 50 % vom mittleren Wert a_h der Öffnungsflächen nach Gleichung (9) abweicht.

Muss ein Teilflächennachweis geführt werden, sind auch die vorhandenen Brandlasten der angesetzten Teilfläche zu berücksichtigen.

5.4.3 Teilfläche A_T bei Berücksichtigung der Havarie eines Behälters nach D.5

Als Teilfläche A_T in m² für Stoffe in geschlossenen Systemen dürfen, soweit keine geometrischen Auffangkonstruktionen (wie z. B. Wannen, Gefällekeile, usw.) ausgebildet werden, zur Verteilung der Brandlast die zweifachen Auffangflächen max. A_D nach D.5.1 angesetzt werden.

Die Fläche A_T ist dabei hinsichtlich der Beteiligung von ungeschützter Brandlast in ungünstigster Lage anzusetzen.

6 Rechnerische Brandbelastung q_R

6.1 Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung q_R für den globalen Nachweis

Die rechnerische Brandbelastung q_R setzt sich aus der rechnerischen Brandbelastung ungeschützter Stoffe ($q_{R,u}$) und aus der rechnerischen Brandbelastung von geschützten Stoffen in geschlossenen Systemen ($q_{R,g}$) zusammen:

$$q_R = q_{R,u} + q_{R,g} \quad \text{in kWh/m}^2 \quad (4)$$

Es ist eine rechnerische Mindestbrandbelastung $q_R = 15 \text{ kWh/m}^2$ zugrunde zu legen.

Die rechnerische Brandbelastung $q_{R,u}$ der ungeschützten Stoffe (siehe 6.4.4) wird nach Gleichung (5) berechnet, die rechnerische Brandbelastung $q_{R,g}$ der geschützten Stoffe (siehe 6.4.5) nach Gleichung (6):

$$q_{R,u} = \frac{\sum (M_i \cdot H_{ui} \cdot m_i)}{A_B} \quad \text{in kWh/m}^2 \quad (5)$$

$$q_{R,g} = \frac{\sum (M_i \cdot H_{ui} \cdot m_i \cdot \psi_i)}{A_B} \quad \text{in kWh/m}^2 \quad (6)$$

Dabei ist

M_i Masse des einzelnen ungeschützten oder geschützten Stoffes in kg;

H_{ui} Heizwert des einzelnen Stoffes in kWh/kg, ermittelt nach DIN 51900-2 (siehe auch DIN 18230-3);

m_i Abbrandfaktor des einzelnen brennbaren Stoffes (siehe 6.3);

ψ_i Kombinationsbeiwert (siehe 6.5);

A_B Fläche des Brandbekämpfungsabschnittes (siehe 5.1); beim Nachweis des Teilabschnittes ist anstelle von A_B die Fläche A_A (siehe 5.2) anzusetzen, beim Ebenennachweis die Fläche $A_{E,i}$ nach 5.3 und beim Nachweis von Teilflächen die Fläche A_T nach 5.4.

6.2 Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung $q_{R,T}$ für den Teilflächennachweis

Bei erhöhter Brandbelastung ist ein Teilflächennachweis zu führen, wenn die Bedingung

$$q_{R,T} > 1,6 q_R \quad (7)$$

erfüllt ist. Zur Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung der Teilfläche $q_{R,T}$ ist in den Gleichungen (5) und (6) anstelle von A_B die jeweils betrachtete Teilfläche A_T nach 5.4 anzusetzen.

Zur Ermittlung der größten erforderlichen Feuerwiderstandsdauer sind wandernde Brandlasten an ungünstigster Stelle anzunehmen.

6.3 Abbrandfaktor m

Der Abbrandfaktor m ist ein Beiwert, mit dem die Brandlast zur Berücksichtigung des Brandverhaltens der brennbaren Stoffe in der jeweiligen Art, Form und Verteilung zu bewerten ist. Die Werte für den Abbrandfaktor m aus DIN 18230-3 sind zu verwenden.

Abbrandfaktoren von $m < 0,2$ sind nicht zulässig.

6.4 Erfassung der Brandlasten

6.4.1 Allgemeines

Alle Brandlasten sind zu erfassen, sofern nicht die Ausnahmen, wie in 6.4.2 bis 6.4.7 beschrieben, zutreffen.

6.4.2 Brandlasten, die unberücksichtigt bleiben

- a) Stoffe, die in einem Zustand verarbeitet oder bevorratet werden, bei dem eine Entzündung bei der zu erwartenden Brandeinwirkung ausgeschlossen ist (z. B. brennbare Stoffe in ständig wasserndem Zustand).
- b) Ohne Hohlräume auf Massivdecken verlegte Fußböden aus schwerentflammenden Baustoffen nach DIN 4102-1.
- c) Brennbare Bestandteile von Bauteilen, sofern durch eine durchgehende Schicht oder Ummantelung aus nichtbrennbaren Baustoffen sichergestellt ist, dass die brennbaren Teile während der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer nicht zum Brandgeschehen beitragen (siehe E.7.3).
- d) Trapezblechdächer nach DIN 18234-1 bis DIN 18234-4, wenn die äquivalente Branddauer $t_a \leq 15$ min nicht überschritten wird.
- e) Bauteile innerhalb des Dachtragwerkes aus brennbaren Baustoffen, die innerhalb eines Brandbekämpfungsabschnittes wirksam durch eine mindestens nach Brandsicherheitsklasse SK_b3 bemessene Decke oder Unterdecke aus nichtbrennbaren Baustoffen vom übrigen Brandbekämpfungsabschnitt abgetrennt werden.
- f) Gasförmige Betriebsmittel in Leitungen (z. B. aus Stahl oder anderen im Brandverhalten zu diesem vergleichbaren Werkstoffen), wenn im Übrigen die Mindestbrandbelastung nach 6.1 nicht überschritten wird und die Möglichkeit des kurzfristigen Abschiebers außerhalb des Brandbekämpfungsabschnittes gegeben ist.
- g) Brandlasten in, im Hinblick auf die Fläche der Ebenen, untergeordneten Räumen, deren Umschließungen zu angrenzenden Räumen für die nach dieser Norm erforderliche Feuerwiderstandsdauer (SK_b3) bemessen oder feuerbeständig mit mindestens feuerhemmenden Türen ausgebildet sind.
- h) Kabel einschließlich Kabeleinführungen in Schaltschränken aus nichtbrennbaren Baustoffen wie aus Stahlblech, die bis auf die Bodenplatte reichen und allseitig mit nichtbrennbaren Materialien geschlossen sind.

6.4.3 Brandlasten, die teilweise unberücksichtigt bleiben

Bei Außenwänden aus brennbaren Baustoffen, wie Polycarbonat, Polyester oder ähnliche, z. B. in Fenstern, kann nicht davon ausgegangen werden, dass von ihnen kein Einfluss auf die Temperaturentwicklung im Gebäudeinneren im Brandfall ausgeht. Ihre Brandlast darf deshalb nur zu max. 50 % reduziert werden.

6.4.4 Ungeschützte Brandlasten

Zu berücksichtigen sind alle brennbaren Einrichtungen, Betriebs- und Lagerstoffe, Verpackungen sowie alle brennbaren Baustoffe von Bauteilen einschließlich Bekleidungen (Baustoffklasse B nach DIN 4102-1), soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

6.4.5 Geschützte Brandlasten in geschlossenen Systemen

Brennbare Stoffe in geschlossenen Systemen aus Stahl oder anderen im Brandverhalten vergleichbaren Werkstoffen gelten als geschützt. Sie sind hinsichtlich ihres Beitrages zum Brandgeschehen nach 6.5 zu bewerten.

Die Feuerwiderstandsdauer bei Systemen aus anderen Werkstoffen muss mindestens der ermittelten äquivalenten Branddauer t_a entsprechen.

Brennbare Flüssigkeiten in Behältern mit $V \leq 450$ l ohne Druckentlastung und Brandlasten in brennbaren oder zerbrechlichen Behältern oder entsprechenden Rohrleitungen sind wie ungeschützte Brandlasten zu behandeln.

6.4.6 Mit Einrichtungsschutzanlagen geschützte Brandlasten

Brandlasten in Anlagen und Einrichtungen, die von einer selbsttätigen Feuerlöschanlage nach 10.4 als Einrichtungsschutzanlage geschützt sind, dürfen mit der Mindestbrandbelastung 15 kWh/m^2 bei der Ermittlung der Brandbelastung berücksichtigt werden. Die so geschützten Brandlasten dürfen zur Brandentwicklung und zur Ausbreitung von Feuer im betreffenden Brandbekämpfungsabschnitt nicht beitragen.

Dazu muss eine wirksame Abtrennung nach A.2 zwischen dem geschützten und ungeschützten Bereich vorhanden sein.

Diese Einrichtungsschutzanlagen dürfen bei der Ermittlung des Zusatzbeiwertes α_L nach 10.1 nicht angerechnet werden.

Es dürfen Einrichtungen auf einer Fläche von maximal 400 m^2 geschützt werden; bei Brandbekämpfungsabschnitten über $4\,000 \text{ m}^2$ darf die Summe dieser Flächen nicht mehr als 10 % der Brandbekämpfungsabschnittsfläche betragen.

6.4.7 Mit Löschanlagen gesondert geschützte Teilflächen mit erhöhten Brandlasten

Erhöhte Brandlasten auf Teilflächen (vgl. auch 6.2), z. B. Behälter, Block- oder Regallager, dürfen mit der Mindestbrandbelastung 15 kWh/m^2 bei der Ermittlung der Brandlasten berücksichtigt werden, sofern die Teilfläche durch eine selbsttätige Feuerlöschanlage nach 10.4 oder eine halbstationäre Feuerlöschanlage nach 10.5 geschützt ist. Die so geschützten Brandlasten dürfen zur Brandentwicklung und zur Ausbreitung von Feuer im betreffenden Brandbekämpfungsabschnitt nicht beitragen. Zusätzlich sind auch Vorkehrungen zu treffen, damit Brände von ungeschützten Bereichen nicht auf diese geschützten Bereiche übergreifen.

Dazu muss eine wirksame Abtrennung nach A.2 zwischen dem geschützten und ungeschützten Bereich vorhanden sein.

Zudem muss die Gesamtwirkfläche der Feuerlöschanlage mindestens doppelt so groß wie die zu schützende Teilfläche sein und diese Teilfläche einschließlich der notwendigen Freistreifen allseitig gleichmäßig einschließen. Grenzt die zu schützende Teilfläche ein- oder mehrseitig an Wände, kann die Gesamtwirkfläche der Feuerlöschanlage an der betreffenden Seite entsprechend reduziert und durch die Wände begrenzt werden. Vorausgesetzt wird, dass möglicherweise angrenzende Trennwände in der für den Brandbekämpfungsabschnitt berechneten Feuerwiderstandsdauer, mindestens jedoch feuerhemmend (F30), ausgeführt sind und eine Brandweiterleitung über möglicherweise angrenzende Außenwände, z. B. durch brennbare Baustoffe oder Anlagerungen an der Außenwand, sicher verhindert wird.

Die hier genannten Feuerlöschanlagen dürfen nicht bei der Ermittlung des Zusatzbeiwertes α_L nach 10.1 angerechnet werden.

Es dürfen Teilflächen von maximal 400 m^2 gebildet werden; bei Brandbekämpfungsabschnitten über $4\,000 \text{ m}^2$ darf die Summe dieser Teilflächen nicht mehr als 10 % der Brandbekämpfungsabschnittsfläche betragen.

6.5 Bewertung von Brandlasten in geschlossenen Systemen

6.5.1 Allgemeines

Geschlossene Systeme sind Rohrleitungen oder Behälter aus nichtbrennbaren und nicht zerbrechlichen Werkstoffen (z. B. Stahl oder im Brandverhalten vergleichbare Werkstoffe).

Die folgenden Regeln gelten für Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten und für brennbare pastöse Stoffe und Feststoffe in geschlossenen Systemen. Nicht behandelt wird eine mögliche Explosionswirkung staubförmiger Stoffe und brennbarer Gase oder Dämpfe.

Eine genauere Berücksichtigung von Brandlasten in geschlossenen Systemen als nachfolgend in 6.5.2 und 6.5.3 beschrieben, ist mit dem Verfahren nach Anhang D möglich; Erläuterungen hierzu siehe auch Anhang E.

Zur Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung $q_{R,g}$ aus den Brandlasten im bewerteten System nach 6.5.2 und 6.5.3 darf die Brandlast als gleichmäßig verteilt auf der gesamten Brandbekämpfungsabschnittsfläche angenommen werden.

6.5.2 Kombinationsbeiwerte

Mit Kombinationsbeiwerten ψ_i wird das Zusammenwirken ungeschützter und geschützter Brandlasten berücksichtigt. Die ungünstigste geschützte Brandlast wird mit dem Kombinationsbeiwert ψ_1 bewertet.

Vereinfachend kann für alle Nachweise angesetzt werden:

Für den Behälter/das System mit der größten Brandlast: $\psi_1 = 0,8$

Für alle weiteren Behälter/Systeme: $\psi_1 = 0,55$

6.5.3 Brandlasten von Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 100 °C

Für Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 100 °C (z. B. Hydraulik-, Schneid- oder Schmieröl) in Maschinen (z. B. Werkzeugmaschinen, Pressen, Motoren, Kompressoren), die im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht über ihrem Flammpunkt betrieben werden und wenn für die zusätzliche ungeschützte rechnerische Brandbelastung $q_{R,U} \leq 45 \text{ kWh/m}^2$ gilt, so darf angesetzt werden:

Für den Behälter/das System mit der größten Brandlast: $\psi_1 = 0,8$

für alle weiteren Behälter/Systeme: $\psi_1 = 0$

Wenn die zusätzliche ungeschützte Brandlast $q_{R,U} > 45 \text{ kWh/m}^2$ ist, so ist die Brandbelastung nach 6.5.2 bzw. Anhang D zu bestimmen.

7 Umrechnungsfaktor c

Der Umrechnungsfaktor c in $\text{min} \cdot \text{m}^2/\text{kWh}$ zur Ermittlung der dem Normbrand nach DIN 4102-2 äquivalenten Branddauer t_a ergibt sich aus Tabelle 1. Mit ihm wird auch der Einfluss des Wärmeabflusses durch die Umfassungsbauteile (Wände, Verglasungen, Decken, Dach) auf die Temperaturentwicklung im Brandbekämpfungsabschnitt oder im betrachteten Abschnitt berücksichtigt.

Tabelle 1 — Umrechnungsfaktor c

c $\text{min} \cdot \text{m}^2/\text{kWh}$	Einflussgruppe der Umfassungsbauteile ^a
0,15	I
0,20	II
0,25	III

^a Die Umfassungsbauteile werden entsprechend dem Wärmeabfluss im Brandfall wie folgt eingestuft:

Einflussgruppe I:
Bauteile bzw. Baustoffe mit großem Wärmeabfluss wie:
Verglasungen, Aluminium, Stahl.

Einflussgruppe II:
Bauteile bzw. Baustoffe mit mittlerem Wärmeabfluss wie:
Beton, Leichtbeton mit einer Rohdichte $> 1\,000 \text{ kg/m}^3$, wie z. B. Kalksandstein, Bauteile mit Putz, Mauerziegel.

Einflussgruppe III:
Bauteile bzw. Baustoffe mit geringem Wärmeabfluss wie:
Baustoffe mit einer Rohdichte $\leq 1\,000 \text{ kg/m}^3$, wie z. B. Faserdämmstoffe, Porenbeton, Holz, Holzwolle-Leichtbauplatten, Leichtbeton, Dämmputz, mehrschichtige Bauteile.

Wenn die dämmende Wirkung der Umfassungsbauteile bei Brandeinwirkung (Vollbrand) durch Zerstörung verloren geht, darf $c = 0,15$ gesetzt werden.

Der Umrechnungsfaktor c darf alternativ als über die Flächen der Umfassungsbauteile gewichtetes Mittel berechnet werden.

Erläuterungen hierzu siehe Anhang E.12.

8 Wärmeabzugsfaktor w

8.1 Allgemeines

Erläuterungen hierzu siehe E.13.

Mit dem Wärmeabzugsfaktor w wird berücksichtigt, in welchem Anteil im Brandfall die entstehende Wärme aus dem Brandbekämpfungsabschnitt über offene oder offenbare Flächen abfließen kann. Es wird bewertet, inwieweit dies zu einer Temperaturentlastung der Bauteile führt. Wesentliche Einflussfaktoren sind dabei die wirksamen Öffnungsflächen in den Wänden und im Dach sowie die maßgebende Höhe des Brandbekämpfungsabschnittes.