(entfällt hier)

Eingeschossige Industriebauten (zu Abs. 7 der IndBauR)

(siehe unter 2)

Sonstige Brandschutzeinrichtungen (zu Abs. 8 der IndBauR)

Feuerlöscher sind vorhanden. Für Lagerbereiche mit mehr als 5 m Lagerhöhe sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. spezielle Feuerlöscheinrichtungen) notwendig.

Zusätzliche Bauvorlagen (zu Abs. 9 der IndBauR)

(u. a. diese Begutachtung)

Berechnungsabschluß und Gegenrechnung

Als Ergebnis der Begutachtung nach Industriebau-Richtlinie in Zusammenhang mit einer Berechnung nach Vornorm DIN 18 230 bleibt festzuhalten, daß das vorliegende Objekt in der jetzigen Form und brandschutztechnischen Ausstattung nicht genehmigungsfähig ist

Die ermittelten Anforderungen aufgrund einer Berechnung nach Vornorm bzw. einer Begutachtung nach IndBauR sind als neue Eingangsfaktoren für eine Überprüfungsrechnung zu verwenden.

4 Schlußbemerkung

Die im Anhang zur Vornorm abgedruckten "Hinweise zur Verknüpfung dieser Norm mit bauaufsichtlichen Vorschriften und der Industriebau-Richtlinie" reichen nicht aus, ein Gebäude rechtlich einwandfrei zu beurteilen.

Daß auch eine vollständige Begutachtung nach IndBauR noch kein hinreichendes Brandschutzkonzept ergibt, ist allerdings festzuhalten. Die Vornorm DIN 18 230 ist keine Risikoberechnungsmethode, sondern eine Teil-Gefährdungsberechnung zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer.

Eine Begutachtung streng nach den Bestimmungen der Industriebau-Richtlinie kann in vielen Fällen eine Verschärfung gegenüber der bisher geübten Praxis der Entscheidungsfindung aus der "Tiefe des brandschutztechnischen Gemütes" darstellen.

Kritisch ist jedoch die falsche und häufig einseitige Handhabung und die Beschränkung nur auf dieses Regelwerk zur Begutachtung eines Industrieobjektes zu sehen.

Insbesondere fehlen:

- eine vollständige Brandrisiko-Betrachtung
- die Berücksichtigung dynamischer Aspekte, insbesondere der Brandausbreitungsgeschwindigkeit
- Maßnahmen zur Beseitigung besonderer Gefahrenpunkte und Schutz besonders wichtiger Anlagen
- Betriebsunterbrechungs-Schutz und Betrachtung der Brandfolgeschäden
- Umweltschutzmaßnahmen

Die Praxis der Brandlastermittlung

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Rothe

Seit dem Erscheinen der Vornorm DIN V 18 230 "Baulicher Brandschutz im Industriebau" vom Sept. 1987 und der vorläufigen Einführung der "Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie – IndBauR)" im Land Nordrhein-Westfalen vom Okt. 1989, hat die Zahl der Brandlastberechnungen erheblich zugenommen.

Kann man mit dieser DIN V 18 230 problemlos arbeiten oder gibt es evtl. Schwierigkeiten?

Ganz unproblematisch ist die Anwendung der DIN V 18 230 mit Sicherheit nicht, das wird schon durch die Vielzahl der Überarbeitungsentwürfe, z. B. Ausgabe 3/90, 8/90, 12/90 und 5/91, sichtbar. Da diese Entwürfe aber normalerweise nur den Mitgliedern des Arbeitskreises des Normenausschusses Bauwesen (NABau) bekannt sind, soll im folgenden darauf nicht näher einge-

gangen werden. Eingegangen werden soll auch nicht auf die Entstehungsgeschichte der Norm, noch auf den Anwendungsbereich und auch nicht auf die Verknüpfung der Norm mit der Industriebaurichtlinie.

Dieser Beitrag befaßt sich ausschließlich mit der Praxis der Brandlastermittlung.

Schon bei dem Wort "Brandlastermittlung" muß gesagt werden, daß die DIN V 18 230 das Wort Brandlast nicht kennt. Die DIN unterscheidet die Begriffe Brandbelastung (M x H : A = Masse x Heizwert pro Fläche) und rechnerische Brandbelastung (M x H x m x Psi : A = Masse x Heizwert x Abbrandfaktor x Kombinationsbeiwert pro Fläche). Der in der Praxis oft verwendete Begriff Brandlast kann mit dem DIN-Begriff Brandbelastung gleichgesetzt werden.

Bevor jedoch näher auf die Praxis der Brandlastermittlung eingegangen wird, sollen einige wichtige Aussagen oder Bestimmungen der DIN V 18 230 genannt werden:

Im Vorwort wird ausgesagt, daß Änderungen der Brandbelastung nach Größe oder Anordnung, die nach dieser Vornorm zu höheren Anforderungen (in Bezug auf die Feuerwiderstandsdauer der Bauteile) führen, baugenehmigungsbedürftig sein können.

Der Bauherr sollte mögliche spätere Nutzungs- oder bauliche Änderungen, die eine höhere Brandschutzklasse ergeben könnten, schon bei der Planung berücksichtigen.

Diese Aussage ist ganz wichtig!

Gerade die Gegner der DIN V 18 230 bringen immer wieder das Argument: "Was macht man mit einem Betrieb, wenn er seine Nutzung ändert? Dann stimmt doch die ganze Berechnung nicht mehr!"

Diese Aussage ist richtig. Deswegen ist es besonders wichtig, daß der Sachverständige bei der Berechnung vorausschauend und sicherheitsbewußt arbeitet.

Die Norm bietet die Möglichkeit, sich über eine Teilflächen- oder eine Punktbrandlastberechnung auf der sicheren Seite zu bewegen, man muß diese Möglichkeit nur nutzen!

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Rothe Prokurist Leiter der Sicherheitsberatung Württembergische Versicherung AG Stuttgart Zur Bestimmung der Brandlastberechnung q und der rechnerischen Brandbelastung $q_{\rm R}$ sagt die DIN in Absatz 4 folgendes aus:

4 Brandbelastung q und rechnerische Brandbelastung $q_{\rm R}$

4.1 Begriff

Die Brandbelastung q entspricht der Wärmemenge $M_{\rm i} \cdot H_{\rm ui}$ sämtlicher nach Abschnitt 4.5 anzurechnenden brennbaren Stoffe, bezogen auf die Fläche des Brandbekämpfungsabschnittes A. Sie wird ausgedrückt in kWh/m².

Die rechnerische Brandbelastung q_R ist die mit dem Abbrandfaktor m_i und dem Kombinationsbeiwert ψ_i bewertete Brandbelastung q. Die rechnerische Brandbelastung eines Teilbereiches ist nach Abschnitt 4.4 zu bestimmen.

4.2 Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung eines Brandbekämpfungsabschnittes

Die rechnerische Brandbelastung in kWh/m² wird für ungeschützte Stoffe (siehe Abschnitt 4.5.1) und für geschützte Stoffe (siehe Abschnitt 4.5.2) nach Gleichung (2) berechnet.

$$q_{\rm R} = \frac{\sum (M_{\rm i} \cdot H_{\rm ui} \cdot m_{\rm i} \cdot \psi_{\rm i})}{A} \tag{2}$$

Darin bedeuten:

- M_i Masse des einzelnen brennbaren Stoffes in kg
- Hui Heizwert des einzelnen Stoffes in kWh/kg; ermittelt nach DIN 51900 Teil 2 (siehe auch Beiblatt 1 zu DIN V 18 230 Teil 1)
- A rechnerische Fläche des Brandbekämpfungsabschnittes in m² (siehe Abschnitt 3.2)
- m_i Abbrandfaktor des einzelnen brennbaren Stoffes (siehe Abschnitt 4.6)
- ψ_i Kombinationsbeiwert nach Abschnitt 4.7 (ψ_i =1 für ungeschützte Stoffe)

4.3 Mindestwert für die rechnerische Brandbelastung

Es ist mindestens eine rechnerische Brandbelastung von 25 kWh/m² zugrunde zu legen.

4.4 Ungleichmäßig verteilte rechnerische Brandbelastung

Eine rechnerische Brandbelastung gilt als ungleichmäßig verteilt, wenn in einem oder mehreren Teilbereichen, die nebeneinander oder übereinander in mehreren Geschossen eines Brandbekämpfungsabschnittes angeordnet sind, die Brandlasten so verteilt sind, daß die rechnerische Brandbelastung in diesem Teilbereich um mehr als 50 % von dem mittleren Wert nach oben abweicht. Hierbei ist die auf der jeweiligen Teilfläche vorhandene rechnerische Brandbelastung zugrunde zu legen.

Bei Teilflächen, die kleiner als 100 m² sind, z. B. bei Punktbrandlasten, darf die

Tabelle 1. Kombinationsbeiwerte ψ_i für geschützte Stoffe nach Abschnitt 4.5.2

	1	2	3	4		
	ungeschützte Brand- belastung > 25 kW/m² ist zusätzlich	im Brandfall	Ψ			
		wirksame wärme- dämmende Isolierung	größte geschützte Brand- belastung	jede weitere geschützte Brand- belastung		
1	vorhanden	keine	0,75	0,60		
2	vorhanden	vorhanden	0,65	0,50		
3	vorhanden	Isolierung mit Kühlung	0,55	0,45		
4	nicht vorhanden	keine	0,45	0,35		
5	nicht vorhanden	411	0,35	0,25		
6	nicht vorhanden	Isolierung mit Kühlung	0,25	0,20		

rechnerische Brandbelastung auf einer Fläche von 100 m² als gleichmäßig verteilt angenommen werden; hierbei müssen andere Brandbelastungen, die sich in diesem Bereich befinden, mitgerechnet werden. Diese Regelung gilt nicht für die Bemessung von Bauteilen, die Brandbekämpfungsabschnitte begrenzen, einschließlich ihrer Unterstützungen (siehe Erläuterungen).

4.5 Erfassung der brennbaren Stoffe

4.5.1 Ungeschützte Stoffe

Zu berücksichtigen sind alle brennbaren Betriebs- und Lagerstoffe, Verpakkungen sowie brennbare Baustoffe von Bauteilen einschließlich Verkleidungen (Baustoffe: Klasse B nach DIN 4102 Teil 1), soweit im folgenden nichts anderes bestimmt ist.

4.5.2 Geschützte Stoffe

Zu berücksichtigen sind brennbare Stoffe in geschlossenen Behältern oder in geschlossenen, ins Freie entlüftbaren Systemen (z. B. in Rohrleitungen oder Behältern aus Stahlblech oder anderen im Brandverhalten vergleichbaren Stoffen), mit oder ohne zusätzlicher ungeschützter rechnerischer Brandbelastung.

4.5.3 Stoffe, 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 wassernassem Zustand).
- b) Ohne Hohlräume auf Massivdecken verlegte Fußböden der Klasse B1 nach DIN 4102 Teil 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.

- d) Bauteile des Dachtragwerkes aus brennbaren Baustoffen, die innerhalb eines Brandbekämpfungsabschnittes wirksam durch eine mindestens nach Brandsicherheitsklasse SK_b 3 bemessene Decke oder Unterdecke aus nichtbrennbaren Baustoffen vom übrigen Brandbekämpfungsabschnitt abgetrennt werden.
- e) Gasförmige Betriebsmittel in Leitungen (z. B. aus Stahlblech oder anderen im Brandverhalten vergleichbaren Stoffen), wenn im übrigen die Mindestbrandbelastung nach Abschnitt 4.3 nicht überschritten wird und die Möglichkeit des Abschieberns außerhalb des Brandbekämpfungsabschnittes gegeben ist.

4.6 Abbrandfaktor m

Der Abbrandfaktor *m* ist ein Beiwert, mit dem die Brandbelastung zur Berücksichtigung des Brandverhaltens der brennbaren Stoffe in der jeweiligen Art, Form und Verteilung zu multiplizieren ist. Der Abbrandfaktor ist im Einzelfall nach DIN 18 230 Teil 2 zu bestimmen.

Beispiele für den Abbrandfaktor *m* sind im Beiblatt 1 zu DIN V 18 230 Teil 1 angegeben. Sofern noch kein Nachweis durch Versuche geführt worden ist, muß bei fehlenden Angaben zum Abbrandfaktor *m* im Beiblatt 1 zu DIN V 18 230 Teil 1 der Faktor von vergleichbaren Bauoder Lagerstoffen angesetzt werden.

4.7 Kombinationsbeiwert ψ_i

Mit dem Kombinationsbeiwert ψ_i wird die Möglichkeit des Zusammenwirkens ungeschützter und geschützter Brandbelastungen berücksichtigt.

Der Kombinationsbeiwert für ungeschützte Stoffe nach Abschnitt 4.5.1 und für Stoffe in nicht entlüftbaren Behältern mit weniger als 200 1 Inhalt ist $\psi_i = 1,0$.

Der Kombinationsbeiwert für geschützte Stoffe nach Abschnitt 4.5.2 ist in Tabelle 1 angegeben.

Bei nicht erhitzten Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 100°C (z. B. schweres Heizöl und Hydrauliköl), die sich in Leitungen oder geschlossenen Systemen befinden, ist der größte Inhalt einer Leitung oder eines geschlossenen Systems mit $\psi = 1.0$ zu bewerten, wenn eine zusätzliche ungeschützte Brandbelastung > 25 kWh/m² vorhanden ist, und mit $\psi = 0.7$, wenn eine zusätzliche ungeschützte Brandbelastung <25 kWh/m² vorhanden ist. Die Inhalte der übrigen Leitungen oder geschlossenen Systeme bleiben unberücksichtigt ($\psi = 0$). Die so ermittelte Brandbelastung rechnerische gleichmäßig verteilt angenommen werden (siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 4.4).

Für Stoffe in nicht entlüftbaren Behältern mit mehr als 2001 Inhalt sind die Kombinationsbeiwerte der Tabelle 1 um 0,10 zu erhöhen.

Wichtig für die Berechnung sind auch die folgenden auf Seite 10 der Norm genannten Erläuterungen:

Zu Abschnitt 3.2

Fläche des Brandbekämpfungsabschnitts

Es sind die Flächen aller Voll- oder Betriebsgeschosse anzurechnen.

Nicht geschlossene Trennungen sind z. B. mit Zwischenräumen verlegte Bohlen, Balken oder Träger.

Ebenen, die funktionell einem Geschoß zugeordnet sind und offen mit dem Geschoß in Verbindung stehen sowie Aufbauten für haustechnische Anlagen, werden nicht als Geschosse angerechnet und nicht der Fläche des Brandbekämpfungsabschnittes rechnet. Dies gilt auch für Geschoßflächen, die ausschließlich für die Unterbringung von Klimaanlagen vorgesehen sind. Die Brandlasten in diesen Bereichen sind auf die zugehörige Grundfläche zu beziehen.

Zu Abschnitt 4.3

Mindestwert für die rechnerische Brandbelastung

Der in dieser Vornorm vereinbarte Wert für eine Mindestbrandbelastung von 25 kWh/m2 ist als unterster Grenzwert anzusehen. Er reicht in der Regel nur dann aus, wenn keine unmittelbar erfaßbaren Brandbelastungen vorhanden sind.

Zu Abschnitt 4.4

Ungleichmäßig verteilte rechnerische **Brandbelastung**

Bei Punktbrandlasten ist im Einzelfall zu überprüfen, ob nicht wegen sehr hoher Temperaturen im Teilbereich besondere konstruktive Maßnahmen erforderlich sind, um auch bei lokalem Versagen im Teilbereich einer Brandausbreitung über den Brandbekämpfungsabschnitt hinaus entgegenzuwirken; dabei sind insbesondere Bauteile, die Brandbekämpfungsabschnitte begrenzen und unterstützen, zu überprüfen. | Bild 2: Brandlast = Werkbank

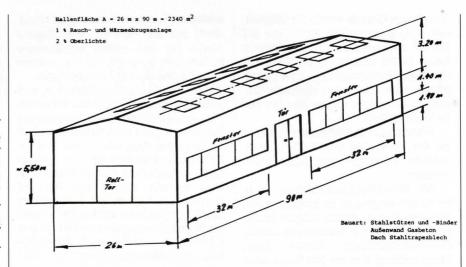




Bild 1: Brandlast = Holzkästen und Kartons



Aus diesem Grunde wurde die Möglichkeit, eine gleichmäßige Verteilung auf 100 m² anzunehmen, bei Punktbrandlasten in der unmittelbaren Nähe solcher Bauteile eingeschränkt. Eine unmittelbare Anwendung des Rechenverfahrens in derartigen Fällen ist also nur bedingt möglich.

"Wandernde" Punktbrandlasten sind bei der Festlegung konstruktiver Maßnahmen an ungünstiger Stelle anzunehmen.

Bei Betriebsmittelzuführung (z.B. bei Gasleitungen) ist zu prüfen, ob ein Versagen nur zu einem lokalen Brand ohne nennenswerte Auswirkung auf die Gesamtkonstruktion führen kann. Dann erübrigt sich der Nachweis nach Abschnitt 4.4.

Zu Abschnitt 4.5.3 Aufzählung c

In BK I kann auch bei "Trapezblechdächern" davon ausgegangen werden, daß diese Anforderungen erfüllt sind, sofern durch geeignete Ausbildung des Dachaufbaues verhindert wird, daß sich ein Brand durch Flugfeuer oder Hitzeeinwirkung ausbreiten und dabei auch durch brennendes Abtropfen weiteres Brandgut entzündet werden kann.

Zu Abschnitt 4.5.3 Aufzählung e

Betriebsmittel in Leitungen dürfen im übrigen nur in jenen Fällen unberücksichtigt bleiben, wo ein "Abfackeln" möglich und vorgesehen ist (siehe hierzu auch Erläuterung zu Abschnitt 4.4) und ein Abschiebern außerhalb des Brandbekämpfungsabschnittes vorgenommen werden kann. Wird die Mindestbrandbelastung überschritten, ist eine Beurteilung der erforderlichen Maßnahmen nur im Einzelfall möglich.

Zu Abschnitt 4.7 Kombinationsbeiwerte ψ_i

Der Kombinationsbeiwert ψ_i bewertet die geringere Wahrscheinlichkeit, daß brennbare Stoffe in geschlossenen Systemen zur Brandbelastung eines Brandbekämpfungsabschnittes beitragen; er ergibt sich als Produkt zweier Faktoren ψ_1 und ψ_2 . Der Faktor ψ_2 berücksichtigt, daß diese brennbaren Stoffe auch bei Vorhandensein eines Stützfeuers im gleichen Brandbekämpfungsabschnitt nur mit einer Zündwahrscheinlichkeit p_2 < 1,0 entzündet werden. Dabei wird eine entsprechende Schutzwirkung der Wandungen von Behältern und Leitungen vorausgesetzt.

Die Zündwahrscheinlichkeit darf experimentell oder aufgrund von Erfahrung abgeschätzt werden: für Tabelle 1 wurde in den Zeilen 1 bis 6 $p_z = 10^1$ bis $p_z = 10^{-6}$ zugrunde gelegt. Der Faktor ψ_1 berücksichtigt zusätzlich die geringe Wahrscheinlichkeit, daß die Inhalte mehrerer geschlossener Systeme gleichzeitig von den als 90 %-Fraktilen abge-

schätzten Nennwerten nach oben abweichen; auf der sicheren Seite liegend wurde für das größte geschlossene System von $\psi_1=1,0$, für die weiteren Systeme von $\psi_1=0,7$ ausgegangen.

Die Zündwahrscheinlichkeit p_z von nicht erhitzten Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 100 °C in geschlossenen Systemen wurde vom Arbeitsausschuß für so gering eingeschätzt, daß hier ein Beitrag zur Brandbelastung nur infolge Leckage vorstellbar ist. Eine solche Lekkage braucht jedoch nur für das geschlossene System mit dem größten Inhalt unterstellt zu werden. Dabei wird die Brandbelastung mit $\psi = 1,0$ bzw. $\psi = 0,7$ bewertet, je nachdem, ob eine zusätzliche offene Brandbelastung > 25 kWh/m² vorhanden ist oder nicht.

Es wurde vereinbart, daß die so ermittelte Brandbelastung nicht als Punktbrandlast angesetzt werden muß, sondern als gleichmäßig verteilt angenommen werden darf (siehe aber Erläuterungen zu Abschnitt 4.4 bezüglich konstruktiver Maßnahmen).

Zur Ermittlung der rechnerischen Brandbelastung müssen also alle gleichartigen Stoffe, z. B. Holz, massenmäßig zusammengefaßt werden und dann mit ihrem Heizwert, Abbrandfaktor und einem eventuellen Kombinationsbeiwert (Psi) multipliziert werden. Die Summe aller Produkte der einzelnen Stoffe dividiert durch die rechnerische Fläche oder Teilfläche des Brandbekämpfungsabschnittes ergibt dann die rechnerische Brandbelastung in KWh/m².

Hierbei muß darauf geachtet werden, daß nur solche Stoffe mengenmäßig zusammengefaßt werden dürfen, die ein ähnliches Abbrandverhalten haben. Man kann z.B. nicht die Masse von Kleinmöbeln aus Holz und die Masse von Spanplatten zusammenfassen, ebensowenig luftdurchlässig gelagerte Kanthölzer mit dicht gefügten, zu Blökken gestapelten, Kanthölzern.

Die Schwierigkeiten und Lösungsmöglichkeiten der Brandlastermittlung lassen sich am besten anhand eines Beispiels darstellen.

Beispiel:

Metallverarbeitender Betrieb mit Kunststoffverarbeitung, $26 \times 90 \text{ m} = 2.340 \text{ m}^2$.

Bei einer Hallenfläche von 2.340 m² ist es unmöglich, alle brennbaren Stoffe in dieser Halle zu erfassen, man muß sich also für eine Teilfläche entscheiden.

Um die eingangs erwähnten Schwierigkeiten zu vermeiden, sollte man sich den Teilbereich mit der augenscheinlich größten Brandlast heraussuchen. Durch diese Entscheidung ist es dem Unternehmer später möglich, die Brandlast auf der Restfläche zu erhöhen, da in der Berechnung die Annahme getroffen wird, daß die gesamte Hallenfläche diese hohe Brandlast aufweist.

In dem Beispiel wurden 2 Achsfelder mit einer Teilfläche von 84,5 m² gewählt.

Der nächste Schritt ist die Erfassung der brennbaren Stoffe.

Die Ermittlung und Massenbestimmung der brennbaren Stoffe ist mit die aufwendigste Arbeit am gesamten Rechenverfahren! Es bleibt einem nichts anderes übrig, als die vorhandenen Werkbänke, Regale, Schränke, Schubladen, Kleinteile, Stühle, Vorhänge usw. auszumessen oder zu wiegen. In ganz seltenen Fällen können die brennbaren Stoffe auch aus Stücklisten, Frachtbriefen oder Maschinenbeschreibungen oder -karten entnommen werden.

Bei der Aufnahme der brennbaren Stoffe muß nicht nur die Art des Stoffes, sondern auch die Lagerungsdichte beachtet werden, da Lagerungseinheiten mit einer hohen Lagerungsdichte einen geringeren Abbrandfaktor (m-Faktor) haben.

Schwierigkeiten gibt es in der Praxis auch häufig mit der Stoffbestimmung. Die begleitende Sicherheitsfachkraft oder der Werkfeuerwehrmann kennt in aller Regel den vorhandenen Stoff nicht. Eine Aussage, ob es sich bei dem Kunststoffteil um Polyäthylen, Polyamid, PVC oder Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) handelt, ist nur sehr schwer zu bekommen.

Ist eine genaue Festlegung des Stoffes nicht möglich, so sollte man sich immer für den Stoff mit dem größten Heizwert entscheiden.

Hat man diese Arbeit vor Ort erledigt, so beginnt die büromäßige Ausarbeitung. Aber auch hier geht es nicht ohne Schwierigkeiten weiter. Man beginnt mit der Berechnung des Volumens der aufgenommenen Teile, sucht jetzt aber teilweise verzweifelt das spezifische Gewicht des Stoffes. Welches spezifische Gewicht hat ein Schmierfett, Filz, Polyamid, Polyestergewebe, eine kunststoffbeschichtete Spanplatte usw.?

Es bleibt einem nichts anderes übrig, als diese Werte aus Taschen- und Tabellenbüchern oder aus Fachbüchern herauszusuchen, es sei denn, man hat diese Daten im Laufe der Zeit in einem PC gespeichert.

Wenn man die Masse der einzelnen Stoffe bestimmt hat, kann man sich Gedanken machen über die Zusammenfassung in bestimmte Stoffgruppen. In dem Beispiel wurden z. B. die Kisten und Schränke aus Holz sowie die Karteikarten und die Kartons aus Pappe zusammengefaßt.

Der weitere Rechengang läßt sich am besten in Form einer Tabelle (siehe Seite 43) weiterführen.

In dieser Tabelle wurden m-Faktoren verwendet, die nicht im Beiblatt 1 zu DIN V 18 230 Teil 1 stehen.

Die Begründung wird in der Spalte "Bemerkungen" genannt.

Rechnerische Brandbelastung q _R										
Art des brennbaren Stoffes	Masse des brennba- ren Stoffes M (kg)	Heizwert H _u (kWh/kg)	Abbrand- faktor m	Kombina- tions- beiwert (Psi)	$\begin{tabular}{ll} bewertete \\ Brand-\\ belastung \\ M\cdot H_u\cdot m\cdot \not \downarrow \\ (kWh) & (Psi) \end{tabular}$	Be- merkungen				
Holz: Kisten, Schränke	1440	4,8	1,0		6912	wegen Kisten gestapelt m = 1,0				
Holz: Tisch- u. Regalböden	277	4,8	0,7		930					
Holz: Stühle u. Sonstiges	65	4,8	1,0		312					
Pappe: Karteikarten, Karton	55	4,2	1,2		277	wegen Kartei- Karten m = 1,2				
PE: Formteile	100	12,2	0,8		976					
PA/PP: Behälter u. Rollen	410	8,4	0,4		1377					
brennbare Flüssigkeiten: Terpentin u. Verdünnung	150	11,0	0,6	0,65	643	im Sicherheits- schrank				
Gemisch Dralon Baumwolle: Vorhang	20	8,2	0,8		131					
PVC: Elektroleitung	pauschal 5 kWh/m²			420						

 $q_{R} = \frac{\sum (M \cdot H_{u} \cdot m \cdot \downarrow)}{A} = \frac{13\,000}{84,5} = \text{ca. 155 kWh/m}^{2}$ $\frac{11\,978}{\text{ca. 10\,\%}}$ $\frac{11\,978}{\text{ca. 10\,\%}}$ $\frac{10\,\%}{84,5} = \frac{13\,000}{84,5}$ $\frac{11\,978}{\text{mindestwert q}_{R}} = \frac{155 \text{ kWh/m}^{2}}{\text{kWh/m}^{2}} = \frac{13\,000}{\text{ca. 13\,000}}$ $\frac{11\,978}{\text{maßgebend q}_{R}} = \frac{155 \text{ kWh/m}^{2}}{\text{kWh/m}^{2}} = \frac{13\,000}{\text{ca. 13\,000}}$

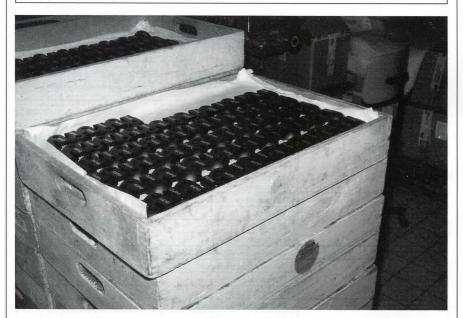


Bild 3: Brandlast = Kunststoffteile in Holzkästen

Holzschränke kann man als Kleinmöbel mit einem m-Faktor von 1,2 einstufen, man kann jedoch auch die Meinung vertreten, daß Holzkisten, eng aufeinander gestapelt, ähnlich "Sperrholz dicht gestapelt auf Holzpaletten" gemäß Zeile 1.3.2 des Beiblattes zu DIN V 18 230 Teil 1 einzustufen sind und zwar mit einem m-Faktor von 0,8. Eine Mischung ergibt den m-Faktor 1,0, da die Mengen ca. im Verhältnis 1:1 vorliegen. Ähnlich ist es bei den Karteikarten und Kartons. Natürlich könnte

man jeden Stoff getrennt betrachten, dies würde aber zu einem erheblichen Mehraufwand bei der Erfassung der brennbaren Stoffe im Betrieb führen.

Wichtig ist auch, daß Fotoaufnahmen von der Anordnung der brennbaren Stoffe im Betrieb gemacht werden. Nur so ist es möglich, bei einer späteren Nachbesichtigung eine Abweichung vom ursprünglichen Zustand festzustellen. Die Fotoaufnahmen sollten immer in einem Anhang aufgeführt werden, da häufig eine Fotografierer-

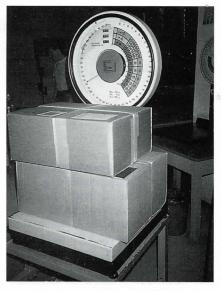


Bild 4: Massenbestimmung durch Wiegen



Bild 5: Volumenbestimmung durch Messen

laubnis nur gegeben wird, wenn die Negative und Originale dem Betreiber der Betriebsanlage hinterher übergeben werden.

Zusammenfassung:

- Bei der Brandlastermittlung sollte immer gewissenhaft vorgegangen werden.
- Brandlasten lassen sich nicht schätzen!
- Die Brandlastermittlung sollte über Teilflächen mit der größten Brandlast vorgenommen werden.
- Kann die Menge der brennbaren Stoffe nicht in allen Fällen durch Messen oder Wiegen ermittelt werden, so sollte ein entsprechender Sicherheitszuschlag genommen werden.
- Können bestimmte Werte wie spezifisches Gewicht, Heizwert und Abbrandfaktor nicht genau bestimmt werden, so ist immer der nächst höhere Wert anzusetzen.