

Doz. Dr. Heinrich Manz
 Nikolai Artmann, dipl. Ing. TUM
 Markus Ettlin, dipl. Arch. ETH
 Lubos Krajci, Dr. dipl. Ing. TU
 Katrin Leuenberger, dipl. Arch. ETH
 Andreas Rubin, dipl. Arch. EPFL
 Stephan Rutz, dipl. Arch. ETH

A

R

C

H

Lösung 07

Brandschutz: Kenngrößen, Verhalten von Bauteilen

Online: Fr 30.05.08

Lösung zu Aufgabe 1

- a) Die totale Umschliessungsfläche des Wohnzimmers ist:

$$A_t = 2 \cdot (4 \times 7.5 + 4 \times 2.7 + 7.5 \times 2.7) = 122.1 \text{ m}^2$$

- b) Summe der geöffneten Fensteröffnungen:
- $A_f = 6 \cdot 2.4 / 3 = 4.8 \text{ m}^2$

Damit erhält man als Ventilationsfaktor (BTII S.189):

$$VF = \frac{A_f \cdot \sqrt{h}}{A_t} = \frac{4.8 \cdot \sqrt{2.4}}{122.1} = 0.061 \text{ m}^{1/2}$$

In diesem Fall hat man es mit einer Übergangssituation zu tun: $0.04 \text{ m}^{1/2} < VF < 0.08 \text{ m}^{1/2}$
 (BTII S.190).

- c) Summe der geöffneten Fensteröffnungen:
- $A_f = 6 \cdot 2.4 = 14.4 \text{ m}^2$

Damit erhält man als Ventilationsfaktor:

$$VF = \frac{A_f \cdot \sqrt{h}}{A_t} = \frac{14.4 \cdot \sqrt{2.4}}{122.1} = 0.183 \text{ m}^{1/2}$$

In diesem Fall hat man es mit einem materialgesteuerten Brand zu tun: $VF > 0.08^{1/2}$.

Lösung zu Aufgabe 2

- a) Der Feuerwiderstand der Stützen muss durch feuerfeste Verkleidung oder Betonummantelung erhöht werden.
- b) Tragende Bauteile von 3-geschossigen Gewerbebauten mit einer Brandlast von über 1000 MJ/m^2 müssen der Klassierung *R60 (nbb)* entsprechen (BTII S.200), also aus nicht brennbarem Material sein und ihre Tragfähigkeit trotz Feuer mindestens 60 Minuten erhalten. Das vorgeschlagene Modulsystem kann zwar den Feuerwiderstand R60 erreichen, ist aber aus brennbarem Holz und damit unzulässig.
- c) Unterteilung der Halle durch Mauern in Brandabschnitte. Dabei sollte die Grösse der Brandabschnitte um so kleiner gewählt werden, je grösser die mobile und immobile Brandbelastung ist. Sicherstellung geschützter Fluchtwege.

Lösung zu Aufgabe 3

Gemäss der Aufgabenstellung sind noch keine Personen verletzt oder direkt gefährdet. Folgende Massnahmen sind in diesem Falle zu ergreifen:

- a) Falls eine reelle Chance besteht, bei sofortigem Einsatz das Übergreifen des Feuers auf die Vorhänge zu vermeiden:
 - das brennende Papier löschen (am besten durch Ersticken des Feuers mit geeigneter Decke).
- b) Falls der Erfolg einer solchen Sofortmassnahme zweifelhaft ist:
 - Feuerwehr alarmieren (Tel. 118 oder Handalarmtaster falls vorhanden), dann Rauchschutztüren schliessen
 - allenfalls gefährdete Personen in der Umgebung alarmieren und schliesslich
 - mit Geräten des nächst gelegenen Löschpostens das Feuer bekämpfen (dabei die eigene Sicherheit beachten!).

Lösung zu Aufgabe 4

Die durch die Umnutzung entstehende weit höhere Brandbelastung verlangt einen höheren Feuerwiderstand der Einzelbauteile (Fig. 4.15, BTII S.198).

⇒ Sie müssen die Feuerwiderstandsdauer von Stützen, brandabschnittsbildenden Wänden und Decken überprüfen (lassen).

Lösung zu Aufgabe 5

Reihenfolge der Stützen von grösster zu geringster Feuerwiderstandsdauer:

- 3 Kernstütze aus Stahl, total mit Beton ummantelt
- 5 Teilweise Beton-Ummantelung von Stahlkern
- 1 Betonkern, Verhältnis Umfang/Querschnittsfläche optimiert (rund).
- 4 kleinste Oberfläche, bei etwa gleicher Querschnittsfläche im Vergleich zu 2 und 6
- 2 kleinere Oberfläche, bei etwa gleicher Querschnittsfläche im Vergleich zu 6
- 6 grösste (dem Feuer ausgesetzte) Oberfläche