

V. Vogel, T. Kolb

## Ermittlung der äquivalenten Branddauer und der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer nach DIN 18230

### 1. Einleitung

Der Bau eines industriellen Gebäudes basiert auf der Anwendung von Gesetzen jedes Landes. In Deutschland ist dies die Muster-Bauordnung. Da das Baurecht Länderangelegenheit ist, hat jedes Bundesland eine eigene Landesbauordnung (LBO). In Baden-Württemberg gilt die LBO mit der dazugehörigen Ausführungsverordnung [1]. Dazu kommen die Vorschriften und Normen, die in der Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB) erwähnt sind. Für Industriebauten gilt nach der LTB die Industriebaurichtlinie (IndBauRL). In dieser werden die zulässigen Flächen von Brandabschnitten und die brandschutztechnischen Anforderungen an Bauteile in Industriebauten geregelt. Für diese Beurteilung bedarf es technischer Regeln oder Normen, die nicht in der LTB aufgeführt sind, jedoch aber nur im Zusammenhang mit der IndBauRL gültig sind, wie die DIN 18230 [2, 3].

### 2. Ziel der Arbeit

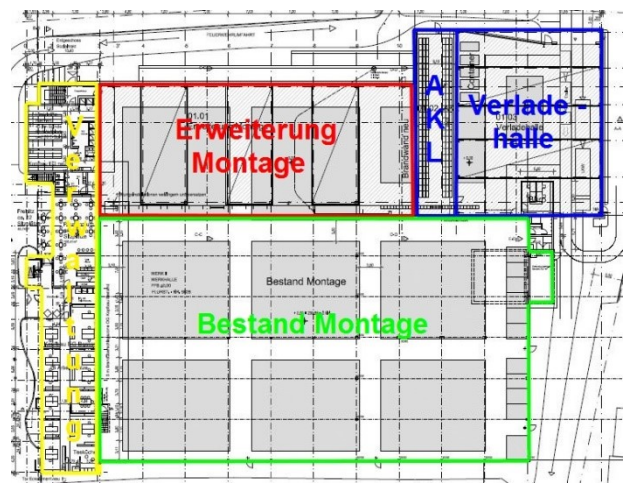
Durch die von der Fachkommission der ARGEBAU entwickelten Muster-Industriebaurichtlinie ist es möglich eine einheitliche brandschutztechnische Beurteilung von Industriebauten mit verschiedenen Vorgehensweisen durchzuführen. Eine Möglichkeit stellt das Verfahren nach Abschnitt 7 der Muster-Industriebaurichtlinie (M IndBauRL) dar, welches auf dem Brandlastermittlungsverfahren nach der DIN 18230-1 [3] basiert. In Abhängigkeit der nach dieser Norm ermittelten äquivalenten Branddauer  $t_a$  und der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer  $erf_{t_F}$  kann die Zulässigkeit einer baulichen Anlage mit industrieller Nutzung in Verbindung mit der M IndBauRL nachgewiesen werden. Die der aktuell gültigen M IndBauRL, Fassung März 2000, zu Grunde liegende alte Fassung der DIN 18230-1 aus 1998 wurde in den letzten Jahren überarbeitet und 2010 durch [3] ersetzt. Die dafür notwendige Anpassung der M IndBauRL ist derzeit in Bearbeitung. Jedoch kann das Bemessungsverfahren nach [3] schon angewendet werden.

Ziel der Arbeit [4] ist die Automatisierung des Berechnungsverfahrens nach [3] mit Hilfe eines Tabellenkalkula-

tionsprogrammes. Des Weiteren ist eine Berechnung mit der erarbeiteten Tabellenvorlage an einem realen Bauvorhaben durchzuführen, für das die Erfassung der Brandlasten bereits durchgeführt wurde.

### 3. Vorgehensweise

Die vielen unterschiedlichen Nutzungen von Gebäuden und einzelner Teilflächen, vor allem im Industriebau, verlangen verschiedene Ansätze zur Bemessung eines Brandbekämpfungsabschnitts. Auf Grund der Nutzungen muss im Vorfeld einer Bemessung eine möglichst genaue Aufnahme der vorhandenen nutzerspezifischen Brandrisiken erfolgen. Die Lage, die Nutzungsart, vorhandene Brandlasten sowie Öffnungsflächen und eventuell vorhandene Brandschutzeinrichtungen gehören zu den wichtigsten Voraussetzungen. An einem Beispielgebäude (Bild 1) sind die Berechnungen durchgeführt worden.



**Bild 1** Schematischer Grundriss der untersuchten Industriehalle mit den Bereichen Verwaltung, Erweiterung Montage, Bestand Montage, AKL und Verladehalle.

Um die notwendigen Parameter, wie die äquivalente Branddauer  $t_a$  und die erforderliche Feuerwiderstandsdauer  $erf_{t_F}$ , die zur Bewertung des Brandbekämpfungs-

abschnitts nach IndBauRL notwendig sind, zu ermitteln, ist eine möglichst genaue Bemessung mit einem geeigneten Nachweisverfahren sinnvoll. Daher werden in der DIN 18230-1 verschiedene Nachweisverfahren, wie der globale Nachweis, der Teilabschnittsnachweis, der Teilflächennachweis und der Ebenennachweis, unterschieden [3].

Die Erfassung der Brandlasten des zu bemessenden Brandbekämpfungsabschnitts erfolgte auf einer Teilfläche von 2742 m<sup>2</sup>. Der gesamte Abschnitt hat eine Fläche von 4525 m<sup>2</sup>. Da die Brandbelastung auf der restlichen Fläche deutlich geringer ist, als die mittlere Brandbelastung der Fläche von 2742 m<sup>2</sup>, wurde die Restfläche bezogen auf die rechnerische Brandbelastung nicht berücksichtigt.

#### 4. Ergebnisse

Die Summe der Brandlasten beläuft sich im zu bemessenden Bereich auf 258379,7 kWh. Daraus ergibt sich für die rechnerische Brandbelastung mit einem brandlastabhängigen Sicherheitszuschlag von 24,07 % ein Wert von 116,9 kWh/m<sup>2</sup>. Für die Öffnungsflächen im Außenwandbereich, die durch Türen, Tore und Fenster erschlossen werden, ergibt sich eine anrechenbare Fläche von A<sub>v</sub> = 26,52 m<sup>2</sup>. Die im Dachbereich gleichmäßig verteilten Rauch- und Wärmeabzugsöffnungen ergeben eine wirksame Öffnungsfläche von A<sub>n</sub> = 119 m<sup>2</sup>. Der Umrechnungsfaktor, der die Eigenschaften der Umfassungsbau- teile berücksichtigt, ergibt sich zu c = 0,25. Der Wärmeabzugsfaktor, der sich maßgeblich aus den Öffnungsflächen berechnet, beträgt dann w = 1,6173. Die im Objekt vorhandene flächendeckende automatische Brandmeldeanlage führt zu einem Zusatzbeiwert von α<sub>L</sub> = 0,9.

Es ergibt sich somit die äquivalente Branddauer zu

$$t_a = 47,27 \text{ Minuten.}$$

Diese Branddauer definiert die Zeit, nach der die Temperatur eines Bauteils unter Normbrandbedingungen (ETK) der Maximaltemperatur bei einem natürlichen Brand in dem zu bewertenden Brandbekämpfungsabschnitt entspricht.

Aus dem Sicherheitsbeiwert Y der Brandsicherheitsklasse SK<sub>b</sub>3 errechnet sich abschließend die erforderliche Feuerwiderstandsdauer der Bauteile zu

$$\text{erf } t_f = 44,27 \text{ Minuten.}$$

Durch die ermittelten Werte kann mit der Anwendung der IndBauRL eine Aussage über die Zulässigkeit des betrachteten Brandbekämpfungsabschnitts getroffen werden. Auf Grund des erdgeschossigen Brandbekämpfungsabschnitts kann die zulässige Fläche mit Hilfe der Tabelle 1 nach dem Bemessungsverfahren von Bauteilen ohne definierten Feuerwiderstand bemessen werden.

Der Einbau der flächendeckenden automatischen Brandmeldeanlage führt zu einer Beurteilung nach der Sicherheitskategorie K 2. Die durch lineare Interpolation ermittelte zulässige Fläche des Brandbekämpfungsab-

schnitts beträgt **5697 m<sup>2</sup>** (grau markierte Zellen in der Tabelle 1). Die vorhandene Fläche von 4525 m<sup>2</sup> überschreitet somit nicht die maximal zulässige Fläche.

Die erforderliche Mindestgröße für Wärmeabzugsflächen für eine Fläche von 4525 m<sup>2</sup> berechnet sich in Bezug auf eine äquivalente Branddauer von 47,27 Minuten zu 2,57 %. Vorhanden sind Wärmeabzugsflächen mit einem Anteil von 3,32 %. Somit ist die Bedingung der erforderlichen Mindestgröße für Wärmeabzugsflächen erfüllt.

**Tabelle 1:** Ermittlung der zulässigen Größe der Flächen von Brandbekämpfungsabschnitten (BBA) von erdgeschossigen Industriebauten ohne Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile [m<sup>2</sup>] unter Berücksichtigung der Sicherheitskategorie des BBA, und der äquivalenten Branddauer. (Auszugsweise aus [2]).

Sicherheitskategorie	Zulässige Fläche [m <sup>2</sup> ] von Brandbekämpfungsabschnitten bei einer äquivalenten Branddauer von [Min]			
	15	30	60	90
K 1	9000	5500	2700	1800
K 2	13500	8000	4000	2700
K 3.1	16000	10000	5000	3200
K 3.2	18000	11000	5400	3600
K 3.3	20700	12500	6200	4200
K 3.4	22500	13500	6800	4500
K 4	30000 <sup>*)</sup>	20000 <sup>*)</sup>	10000 <sup>*)</sup>	10000 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Die Anforderungen hinsichtlich der Wärmeabzugsflächen und der Breite des Industriebaus gelten nicht für die Brandbekämpfungsabschnitte der Sicherheitskategorie K 4.

#### 5. Fazit

Die maximale zulässig Breite des Industriebaus beträgt 54,24 m. Der Industriebau erstreckt sich jedoch über eine Breite von 56,80 m. Diese Überschreitung von einer Breite von 2,56 m liegt jedoch in einem Bereich des Ermessensspielraumes und kann ohne besondere Kompensationen akzeptiert werden.

Folglich kann der betrachtete Brandbekämpfungsabschnitt mit der Anforderung der vorausgesetzten Brandmeldeanlage baurechtlich genehmigt werden.

#### Literatur

- [1] Landesbauordnung, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, Baden-Württemberg (2010).
- [2] Industriebaurichtlinie Baden-Württemberg; Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, Baden-Württemberg, (2010).
- [3] DIN 18230 – Teil 1 Baulicher Brandschutz im Industriebau, Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer (2010).
- [4] Vogel, V.: Ermittlung der äquivalenten Branddauer t<sub>a</sub> und der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer erf t<sub>f</sub> nach DIN 18230-1:2010:09, Bachelorarbeit, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2013).



Universität Stuttgart  
Lehrstuhl für Bauphysik

### Lehrstuhl für Bauphysik

Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra

70569 Stuttgart, Pfaffenwaldring 7, Tel.: 0711/685-66578, Fax: 0711/685-66583

E-Mail: bauphysik@lbp.uni-stuttgart.de