

Evakuierung und das deutsche Baurecht

Verfahren zur sicheren Anwendung von Evakuierungsberechnungen im deutschen Baurecht.

Einleitung

Im deutschen Baurecht wird der Personensicherheit in Gebäuden durch präskriptive Vorschriften Rechnung getragen. Deren Anwendung soll eine ausreichende Personensicherheit in Gebäuden gewährleisten. Bei der Konzeption dieser Gebäude werden in der Regel – je nach Gebäudetyp – die Bauordnung in Verbindung mit der Versammlungsstättenverordnung oder Verkaufsstättenverordnung zugrunde gelegt. Die benannten Verordnungen werden als Muster durch die Bauministerkonferenz, eine Arbeitsgemeinschaft der zuständigen Minister der 16 Bundesländer, als Musterbauordnung (/MBO/), Musterversammlungsstättenverordnung (/MVStättV/) bzw. Muster-Verkaufsstättenverordnung (/MVkVO/) erarbeitet (/IS-ARGEBAU/). In den einzelnen Bundesländern sind diese Verordnungen in mehr oder weniger angepasster Form bauaufsichtlich eingeführt. In den Bundesländern, die die Sonderbauverordnungen (/MVStättV/ und MVkVO/) nicht bauaufsichtlich eingeführt haben, erfolgt die Planung und Genehmigung von Gebäuden im Anwendungsbereich dieser Verordnungen in der Regel nach der jeweiligen Musterverordnung.

Die genannten Verordnungen sind aber nicht für die Anwendung von Ingenieurmethoden zur Auslegung der Rettungswege offen. Sofern mikroskopische Entfluchtungsanalysen im Geltungsbereich des deutschen Baurechts zum Einsatz kommen sollen, muss hierfür zunächst einmal eine Basis geschaffen werden.

In dem hier vorliegenden Artikel soll ein Verfahren aufgezeigt werden, wie Entfluchtungsanalysen im Kontext des deutschen Baurechts angewandt werden können.

Baurechtliche Anforderungen

Bemessung von Rettungswegen nach MBO

Für jede Nutzungseinheit mit mindestens einem Aufenthaltsraum müssen in jedem Geschoss „mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein“. Bei anleiterbaren Gebäuden kann der zweite Rettungsweg üblicherweise über anleiterbare Fenster und Rettungsgeräte der Feuerwehr geführt werden.

In der MBO wird die Lauflänge zwischen jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes bis zum notwendigen Treppenraum oder Ausgang ins Freie auf maximal 35 m begrenzt. Eine konkrete Bemessung der

Breite der Rettungswege erfolgt hier nicht. Die Breite von „Treppenläufen und Treppenabsätzen notwendiger Treppen muss“ lediglich für den größten zu erwartenden Verkehr ausreichen.

Bemessung von Rettungswegen nach MVStättVO

Versammlungsstätten müssen in jedem Geschoss mit Aufenthaltsräumen mindestens zwei voneinander unabhängige bauliche Rettungswege haben (§ 6 (2) /MVStättVO/).

Von jedem Besucherplatz muss ein Ausgang in höchstens 30 m erreicht werden können, wobei für hohe Räume diese Entfernung in Abhängigkeit von der Raumhöhe verlängert werden darf und bis zu 60 m betragen kann.

Die erforderliche Breite der Rettungswege bemisst sich nach der größtmöglichen Personenzahl: „Die lichte Breite eines jeden Teiles von Rettungswegen muss mindestens 1,20 m betragen. Bei Versammlungsstätten, die innerhalb von Gebäuden liegen, müssen darüber hinaus 1,20 m Rettungswegbreite je 200 Personen nachgewiesen werden. Bei Versammlungsstätten im Freien genügt eine Breite von 1,20 m je 600 Personen.

Durch diese Bemessung ist für Räume im Innenbereich gemäß Kommentar zur /MVStättV/ eine Entfluchtung innerhalb von 2 Minuten gewährleistet. Aus dem Bemessungsansatz geht jedoch hervor, dass mit dieser Zeitspanne die reine Durchströmzeit der anwesenden Personen durch die Ausgangstüren des jeweiligen Raumes angesprochen wird. Weitere Zeitkomponenten, wie die Zeit für das Zurücklegen von Wegen oder Rückstaueffekte, die beispielsweise vor Treppen zu erwarten sind, bleiben dabei unberücksichtigt.

Bei dem o.g. Bemessungsansatz ist jedoch nur eine Staffelung der Rettungswegbreite in Sprüngen von 60 cm zulässig, diese wird in der Fachwelt als „Modulbreite“ bezeichnet. Der Ansatz beruht auf der Annahme, dass eine durchschnittliche Person eine Schulterbreite von 60 cm hat. Es wird unterstellt, dass ein Weg nur dann effektiv genutzt werden kann, wenn sich die Personen nebeneinander bewegen können. Der Effekt, dass in der Praxis jedoch auch Zwischenbreiten effektiv genutzt werden, in dem die Personen versetzt gehen, wird dabei außer Acht gelassen. Der Ansatz einer Modulbreite wurde durch zahlreiche Studien widerlegt (z. B. /Seyfried, Holl/, /Rupprecht/, /Weigmann/, /Kretz, Grünbohm, Schreckenberger/, /Winkens/), findet sich trotzdem noch im aktuellen Baurecht wieder. Durch Anwendung des Modulmaßes werden die Rettungswegbreiten tendenziell zu konservativ bemessen. Dies ist zwar unkritisch hinsichtlich der Personensicherheit, bei genauerer Betrachtung ergibt sich hier jedoch ein Optimierungspotential.

Bemessung von Rettungswegen nach MVkVO

Für jeden Verkaufsraum, Aufenthaltsraum und für jede Ladenstraße müssen in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu Treppenräumen notwendiger Treppen vorhanden sein. Verkaufsräume, die größer 100 m² sind, müssen zwei voneinander unabhängige Rettungswege haben.

Gemäß § 10 (2) /MVkVO/ muss von jeder Stelle eines Verkaufsraumes mindestens ein Ausgang ins Freie oder ein notwendiger Treppenraum in höchstens 25 m Entfernung erreichbar sein. Für alle sonstigen Räume ist dieser in 35 m Entfernung nachzuweisen.

Bei gesprinklerten Verkaufsstätten ist eine Verlängerung des Rettungsweges auf insgesamt bis zu 95 m (25 m innerhalb des Verkaufsraumes plus 35 m auf der Ladenstraße plus 35 m im Flur) zulässig. Darüber hinaus werden Anforderungen an die Breiten der Rettungswege gestellt, die sich an Mindestbreiten und an der angeschlossenen Fläche orientieren. Notwendige Treppen müssen zwischen 2 m und 2,50 m breit sein. Es genügt eine Breite von mindestens 1,25 m, wenn ausschließlich Verkaufsflächen von bis zu 500 m² auf diese Treppe angewiesen sind. Die Ausgänge aus einem Geschoss oder in einen Treppenraum notwendiger Treppen müssen eine Breite von mindestens 30 cm je 100 m² Fläche der Verkaufsräume haben. Die Ausgänge müssen mindestens 2 m breit sein, für Verkaufsräume ≤ 500 m² genügt eine Breite von 1 m

Aus dem Bemessungsansatz der /kVO/ geht hervor, dass die Ausgangsbreiten ausschließlich etagenweise bemessen werden. Eine Bemessung für die Summe der auf den Treppenraum angewiesenen Personen, die sich in unterschiedlichen Etagen der Verkaufsstätte befinden, erfolgt nicht. Je größer die Anzahl der angeschlossenen Etagen, desto mehr offenbart sich hier eine Schwachstelle in der Bemessung der Rettungswege. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in der Praxis in Verkaufsstätten die Ladenstraßen oftmals einen offenen Geschossverbund herstellen, über den eine freie Ausbreitung von Rauchgasen möglich ist. Dies macht im Brandfall die zeitgleiche Räumung aller angeschlossenen Etagen erforderlich, eine gestaffelte Alarmierung und Evakuierung des Gebäudes ist aufgrund des offenen Luftverbundes nicht möglich. Vor dem Hintergrund des Bemessungsansatzes sind ungewöhnlich große Staus und Anstehzeiten vor den Treppenräumen zu erwarten. Die zugleich bei Verkaufsstätten dieser Bauart geforderte Sprinkleranlage mindert sicherlich das Risiko einer unkontrollierten Brandausbreitung und nimmt damit Einfluss auf die Verrauchung der Verkaufsstätte und deren Rettungswege im Brandfall. An den Staulängen, die ab Antritt zu den Treppenräumen zu erwarten sind, ändert dieser Umstand aber nichts.

Der in der /MVkVO/ gewählte Ansatz führt bei einer unterstellten Personenbelegung von 0,5 Personen je m² Grundfläche¹ der angeschlossenen Verkaufsflächen zu einer Bemessung der Ausgangsbreite, die größenordnungsmäßig im Bereich der erforderlichen Ausgangsbreite nach /MVStättV/ liegt. Für baupraktisch ausführbare Gebäude ergibt sich durch die geforderte Mindestbreite der Ausgänge und Treppenräume bei Verkaufsstätten mit wenigen Verkaufsgeschossen eine Überdimensionierung der Rettungswege. Dieser Effekt schwindet aber mit zunehmender Anzahl der Geschosse und verschiebt sich in den kritischen Bereich. (/Erdmann/, /Dudenhausen/)

¹ Gemäß /VfdB Leitfaden/ wird für erdgeschossige Verkaufsbereiche auf der Basis der Auswertung internationaler Literaturquellen eine Personenbelegung von 0,5 P / m² für Verkaufsebenen, die einen ebenerdigen Zugang haben. Für Verkaufsflächen, die über Treppen erreicht werden, wird eine auf 0,3 P/m² reduzierte Personenbelegung angegeben.

Nachweisweg

Wie oben dargelegt, erfolgt die Auslegung der Rettungswege von Gebäuden üblicherweise nach den präskriptiven Vorschriften des Baurechts – hier der /MBO/, /MVStättV/ und /KVO/ (vgl. linker Zweig in *Abbildung*). Das Baurecht, hier vertreten durch die benannten Vorschriften, ist hinsichtlich der Dimensionierung nicht offen für eine ingenieurmäßige Auslegung der Rettungswege. Daher stellt es für diesen Fall auch keinen definierten Bemessungsansatz zur Verfügung. Wenn alternativ eine Bemessung nach ingenieurmäßigen Verfahren erfolgt, ist eine enge Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden bzw. dem Prüfenieur für Brandschutz unumgänglich, da hier ein Sonderweg beschriftet wird.

Abbildung **Nachweiswege für die Auslegung der Rettungswege**

Im Folgenden soll der Nachweisweg mittels ingenieurmäßigen Verfahren beschrieben werden, der im rechten Zweig in *Abbildung* beschrieben ist. Der Nachweis kann dabei sowohl nahe am Baurecht (rechter Zweig in *Abbildung*), als auch als voll schutzzielorientierter Nachweis erfolgen (linker Zweig in *Abbildung*). Dieser Bemessungsansatz wird in der künftigen Fassung der /RiMEA/ Richtlinie in Form eines erläuternden Anhangs veröffentlicht werden.

Abbildung **Nachweis der sicheren Evakuierung mit Ingenieurverfahren**

Recht nahe an den präskriptiven Vorschriften des Baurechtes ist der vergleichende Ansatz (linker Zweig in *Abbildung* : „Vergleich mit präskriptiven Vorschriften“). Dieser Nachweisweg bietet sich insbesondere zur Beurteilung von Abweichungen an. Hierbei wird zunächst die baurechtskonforme Situation abgebildet und hierfür eine Evakuierungsberechnung durchgeführt. Danach wird die Evakuierungsberechnung mit den zu beurteilenden und vom Baurecht abweichenden Änderungen

durchgeführt. Dies ermöglicht eine Bewertung der geplanten Situation vor dem Hintergrund des Baurechts. Zu bewerten sind hierbei die Unterschiede in der Evakuierung, die sich zwischen den beiden Szenarien ergeben. Zu untersuchende Parameter sind hierbei die Entfluchtungsdauer der relevanten Gebäudebereiche (raum- / bereichs- und gebäudeweise), Anstehzeiten und ggf. Personendichten. Der Vorteil dieser Betrachtungsweise ist, dass sich Einflüsse aus dem gewählten Berechnungsverfahren und den Randbedingungen (z. B. der Zusammensetzung oder Laufgeschwindigkeiten der Personen) sich nur eingeschränkt auf das zu bewertende Ergebnis der Berechnung auswirken. Als nachteilig erweist sich jedoch, dass nur Geometrien untersucht werden können, die in einer weitgehenden Übereinstimmung mit den präskriptiven Vorschriften des Baurechts liegen.

Schutzzielorientierter Nachweis

Der schutzzielorientierte Nachweis (rechter Zweig in *Abbildung*) ermöglicht eine weitergehende Lösung von den präskriptiven Vorschriften. Wie der Name schon sagt, wird vor allem aber zunächst die Definition eines Schutzzieles benötigt.

Die alleinige Wahl einer globalen Evakuierungsdauer als Schutzziel erweist sich bei üblichen Gebäudegeometrien als ungeeignet, da hier der Evakuierungsverlauf innerhalb des Gebäudes unberücksichtigt bleibt und sich zudem aus baurechtskonformen Geometrien eine große Spanne von Evakuierungsdauern ableiten lässt (/Erdmann/, /Dudenhausen/, /Kersken, Waldau, Hoffmann/). Es muss also ein allgemeingültigeres Schutzziel gefunden werden, wobei die Ableitung dieses Schutzzieles aus dem präskriptiven Baurecht zwar naheliegend, aber zugleich nicht trivial ist.



Abbildung Ableitung eines Schutzziels aus den baurechtlichen Anforderungen

Aus der /MBO/ lässt sich mangels eines konkreten Bemessungsansatzes für die Rettungswegbreite kein konkretes Schutzziel hinsichtlich der Evakuierung ableiten. Als konkrete Vorgaben werden in der MBO lediglich die Begrenzung der Lauflängen zum nächsten Ausgang oder Treppenraum sowie die zulässige Gebäudehöhe explizit vorgegeben, was zur Ableitung eines Schutzzieles nicht ausreichend ist. Auch aus den Anforderungen der /VkVO/ lässt nur vage ein Schutzziel deuten. Das liegt zum einen an der Fläche der Ladenstraßen, die bei der dortigen Bemessung der Rettungswege unberücksichtigt bleibt. Zum anderen erschwert die Beschränkung der Bemessung auf einzelne Geschosse die Formulierung eines konkreten Schutzziels.

Die /MVStättV/ eignet sich hingegen aufgrund der in Abhängigkeit der Personenzahl bemessenen Rettungswegbreite zur Ableitung eines Schutzziels. Deren Bemessungsansatz wird in der Erläuterung zur Muster-Verkaufsstättenverordnung von 2002 (/Erläuterung MVStättV/) konkretisiert, wonach die Breitenbemessung vor dem Hintergrund entstand, dass die Durchströmzeit durch die Ausgänge max. 2 Minuten in Räumen bzw. 6 Minuten im Freien betragen soll. Die Durchströmzeit bezeichnet die Dauer, die vor einer Engstelle anstehende Personen benötigen, um diese zu passieren. Wegzeiten, Staus und dynamische Prozesse bleiben hierbei unberücksichtigt.

Als Schutzziel kann hieraus abgeleitet werden, dass die Anstehzeit vor den Ausgängen auf maximal 2 Minuten zu begrenzen ist. Nach Auffassung des Autors muss diese Begrenzung der Anstehzeit insbesondere für den Ausgang in einen gesicherten Bereich nachgewiesen werden. Bei der Anwendung dieser Zeitspanne von 2 Minuten ist jedoch zu berücksichtigen, dass der zugrunde liegende Ansatz zur Erläuterung der Versammlungsstättenverordnung auf einem spezifischen

Personenfluss von 1,39 Personen / s*m basiert. Bezogen auf die Durchströmung durch Engstellen ist dies ein recht optimistischer Wert. Der spezifische Personenfluss in Türen wird im /vfdb Leitfaden/ bei einer optimalen Auslastung mit 1,4 Personen / s*m angegeben, bei einer moderaten Auslastung jedoch nur mit 0,9 Personen / s*m. Daraus resultierend wird sich die optimistische Zeitvorgabe durch Berechnungen nicht in jedem Falle bestätigen lassen.

Weitere Schutzziele werden durch das Baurecht nur implizit vorgegeben, z. B. durch eine Beschränkung der Rettungsweglänge. Hinsichtlich einer einzuhaltenden Gesamtentfluchtungsdauer, eines Gesamt- Schutzzieles und den Einflüssen aus dynamischen Prozessen werden im Baurecht keine konkreten Anforderungen definiert. Sofern also ein Schutzziel über die Anstehzeit hinaus zu definieren ist, ist dieses je nach Aufgabenstellung im Einzelfall zu formulieren. Dies kann die Beschränkung von Staulängen oder die Definition von Räumzeiten für bestimmte Bereiche sein. Letzteres ist insbesondere dann erforderlich, wenn die Räumzeit begrenzt ist – z. B. infolge einer zu erwartenden Verrauchung.

Der Schutzzielorientierte Nachweis lässt sich je nach seiner Nähe am Baurecht in grundsätzlich zwei Arten unterscheiden. Am weitesten entfernt von den präskriptiven Vorschriften des Baurechts ist der voll schutzzielorientierte Nachweis („3. Nachweisweg“ in Abbildung) angeordnet, bei dem die weitest gehende Loslösung von den präskriptiven Vorschriften des Baurechts erfolgt. Dies bedingt allerdings, dass die nachzuweisenden Schutzziele und Nachweisparameter festgelegt werden. Diese werden üblicherweise aus dem Baurecht zu deuten sein. Dabei ergibt sich – wie oben erläutert – noch ein erheblicher Deutungsspielraum. Ein typisches Beispiel für einen voll schutzzielorientierten Nachweis ist ein Bahnhofsgebäude, bei dem gemäß den Vorschriften des EBA die Rauchfreihaltung über den Zeitraum der Selbstrettung der Fahrgäste nachgewiesen wird. Fallen Teile der Rettungswege aus, werden sich entsprechend längere Evakuierungszeiten ergeben. Darüber hinaus ergeben sich weitere Unwägbarkeiten, z. B. wie groß die Zeitspanne zwischen dem Erkennen eines kritischen Brandereignisses bis zum Beginn der Selbstrettung ist. Dieses Beispiel macht deutlich dass für den voll schutzzielorientierten Nachweis die Implementierung eines Sicherheitsmodells unerlässlich ist.

Das Sicherheitsmodell muss definieren, welche Sicherheiten in dem Nachweis zu berücksichtigen sind, um einen Ausfall von Rettungswegen vor dem Abschluss der Evakuierung mit ausreichender Sicherheit auszuschließen. Ein solches wurde national wie international noch nicht einheitlich festgelegt. /Forell, Klinzmann/ nennen auf Basis einer Literaturlauswertung als konservativen Sicherheitsfaktor $t_{\text{verfügbar}}/t_{\text{Räumung}} \geq 1,5$, jedoch belegen sie diesen Faktor nicht weiter. Mangels eines durch Gesetz oder Normung definierten Sicherheitskonzeptes ist es nach Auffassung des Autors erforderlich, dieses derzeit im Einzelfall für das jeweilige Gebäude festzulegen. So wird im Einzelfall auch wie oben dargestellt der Ausfall eines oder mehrerer Rettungswege im Zuge einer Evakuierungsberechnung zu untersuchen sein.

Im Rahmen eines Sicherheitsmodells sollten stets ein gesamtes Bündel von Maßnahmen in Ansatz gebracht werden, wie

- eine konservative Personenbelegung,
- ein konservativer Ansatz der Ausgangsverteilung der Personen,
- der Ansatz konservativer Personenparameter (Gehgeschwindigkeiten, Reaktionszeiten etc.),
- soweit erforderlich eine konservative Betrachtung zur Beurteilung des Ausfalls von Rettungswegen sowie
- die Definition einer Sicherheitszeitspanne, die nach Abschluss der Evakuierung bis zum Ausfall der Rettungswege zur Verfügung stehen muss.

Zwischen dem Vergleich mit präskriptiven Vorschriften und dem voll schutzzielorientierten Nachweis lässt sich der Schutzzielorientierte Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts (2. Nachweisweg in Abbildung) einordnen.

Wesentlich an dieser Betrachtung ist, dass bei dem Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts üblicherweise der Ausfall von Fluchtwegen oder Teilen der Fluchtwege nicht zu berücksichtigen ist. Dies ergibt sich aus dem Ansatz des Baurechts, dass grundsätzlich zwei Rettungswege zur Verfügung stehen müssen, wobei der Ausfall eines dieser beiden Rettungswege bauaufsichtlich akzeptiert ist. Da das Baurecht keine Anforderung hinsichtlich der Verteilung der nachzuweisenden Rettungswegbreite auf den 1. und 2. Rettungsweg legt, ergibt sich daraus auch keine Anforderung, wie der Ausfall eines Rettungsweges im Zuge eines Nachweises zu behandeln ist und welche Schutzziele in diesem Fall nachzuweisen sind. Dementsprechend erfolgt der Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts unter Ansatz aller zur Verfügung stehenden Rettungswege und unter der Annahme einer gleichmäßigen Auslastung.

Als Nachweisparameter dienen in diesem Fall Stauzeiten, Räumzeiten und Anstehzeiten. Gemäß /RiMeA/ liegt ein signifikanter Stau vor, wenn sich in einem Bereich eine Personendichte von mehr als 4 Personen je m² über eine Zeit von mehr als 10 % der Evakuierungsdauer einstellt. Signifikante Stauungen sind zu beschreiben und zu bewerten. Bei langen Evakuierungsdauern kann es erforderlich werden, bereits bei geringeren Dauern eine entsprechende Bewertung vorzunehmen.

Darüber hinaus können Erkenntnisse aus dem Verlauf der Evakuierung gewonnen werden, z. B. den sich ergebenden Personendichten und Personenströmen. Diese Nachweisparameter lassen sich hier jedoch noch direkter aus den baurechtlichen Vorgaben ableiten und unterliegen daher einem geringeren Deutungsspielraum. Das Schutzziel ist so zu wählen, dass das Sicherheitsniveau des aktuell gültigen Baurechts zumindest gehalten wird. Typischerweise kann dies durch eine Begrenzung der maximalen Anstehzeit nachgewiesen werden.

Nachweiskonzept

1. Nachweisweg:

Vergleich mit präskriptiven Vorschriften

- Berechnen der Evakuierung
- Bewerten der Evakuierung im Vergleich zu Vorschriften

2. Nachweisweg:

Schutzzielorientierter Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts

- Grundannahme: zwei Rettungswege, Ausfall eines Rettungsweges baurechtlich akzeptiert
 - Ansatz aller zur Verfügung stehenden Rettungswege
 - gleichmäßige Auslastung der Rettungswege

3. Nachweisweg:

voll schutzzielorientierter Nachweis

Schutzzielorientiertes Evakuierungskonzept

Schutzziele

1. Nachweisweg:

Vergleich mit präskriptiven Vorschriften

Abhängig vom Nachweis:

Begrenzung von

- Stauzeit
- Anstehzeit
- Räumzeit

2. Nachweisweg:

Schutzzielorientierter Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts

Begrenzung von

- Stauzeit
- Räumzeit
- Anstehzeit
- Ggf. Verlauf der Evakuierung

3. Nachweisweg:

voll schutzzielorientierter Nachweis

Begrenzung von

- Stauzeit
 - Räumzeit
 - Anstehzeit
 - Verlauf der Evakuierung
- Konservativ gewählte Ansätze

Nachweisparameter ergeben sich aus der bauordnungsrechtlich konformen Situation

Festlegen der Nachweisparameter entsprechend den baurechtlichen Anforderungen

Freie Festlegung der Nachweisparameter.

Nachweis:

$$T_{\text{räumung}} + X < T_{\text{verfügbar}}$$

Abbildung Nachweiskonzept und Schutzziele für den Nachweis der sicheren Evakuierung

Fazit und Ausblick

Es wurde ein Nachweiskonzept vorgestellt, das die Berücksichtigung von Evakuierungsberechnungen im Anwendungsbereich des deutschen Baurechts ermöglicht.

Grundsätzlich sind bei Evakuierungsberechnungen drei Nachweiswege denkbar:

1. der Vergleich mit präskriptiven Vorschriften
2. der schutzzielorientierte Nachweis vor dem Hintergrund des Baurechts
3. der voll schutzzielorientierte Nachweis

Während beim ersten Nachweis ein konkretes Schutzziel nicht von Nöten ist, da die Anforderungen sich unmittelbar aus dem Baurecht ergeben, ist die Definition des oder der nachzuweisenden Schutzziele im 2. und 3. Nachweisweg unabdingbar. Wie oben gezeigt, lassen sich die entsprechenden Schutzziele durch eine Deutung des Baurechts ableiten; was aber im Rahmen der aktuellen baurechtlichen Vorgaben stets im Einzelfall mit den Genehmigungsbehörden bzw. dem Prüfingenieur für Brandschutz abzustimmen ist. Es lässt sich feststellen, dass die Ableitung der Schutzziele aus dem Baurecht einem Deutungsspielraum unterliegt.

Bei schutzzielorientierten Nachweisen ergibt sich der Mehrwert, dass das Gebäudedesign optimiert werden kann, da sich im Rahmen einer Evakuierungsberechnung Schwachstellen im Gebäudedesign (in der Regel durch Staus) aufzeigen. Daher sollte die Evakuierungsanalyse planungsbegleitend in einem frühen Projektstadium erfolgen, in dem Gebäudeoptimierungen noch ohne umfangreiche Umplanungen möglich sind. Für den Bauherrn oder Investor ergibt sich der positive Effekt, dass Rettungswegbreiten in einer Größenordnung von bis zu 30 % gegenüber der Auslegung nach präskriptiven Vorschriften eingespart werden können. Fairerweise muss aber gesagt werden, dass sich in Teilbereichen ggf. auch größere Rettungswegbreiten gegenüber den aktuellen präskriptiven Vorschriften erforderlich werden können. Trotz dieser Einsparung an Rettungswegbreite muss das Ziel sein, das Sicherheitsniveau der präskriptiven Vorschriften zumindest zu halten, wenn nicht gar zu erhöhen.

Literatur

- /Dudenhausen/ Dudenhausen, W.: „Vergleichende Analyse und Bewertung von Räumungszeiten für Flughäfen und Bahnhöfe bei Bemessung der Rettungswege in Anlehnung an Versammlungs- bzw. Verkaufsstätten“, TU Braunschweig / hhpberlin, August 2008
- /Erdmann/ Erdmann, L.: „Ermittlung von Evakuierungs- und Stauzeiten bei baurechtskonformer Gestaltung von Räumen und Gebäuden mit großen Personenzahlen“, Jade Hochschule Oldenburg / hhpberlin, Bachelorarbeit, Februar 2010
- /Erläuterung
MVStättVO/ Begründung und Erläuterung zur Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten, Fachkommission Bauaufsicht, Mai 2002
- /Forell,
Klinzmann/ Forell, B., Klinzmann, C.: „Grundlagen verschiedener Evakuierungsmodelle und Anwendung am Beispiel der Evakuierung eines Hörsaalgebäudes, VFDB Zeitschrift, Ausgabe 1/2006
- /IS-ARGEBAU/ Homepage der ArgeBau <http://www.is-argebau.de/>
- /Kersken,
Waldau,
Hoffmann/ Kersken, M., Waldau, N., Hoffmann T.: „Berechnung von Entleerungszeiten für Fallbeispiele“, Forschungsbericht, Fraunhofer IRB Verlag, September 2006
- /MBO/
/MVkVO/ Musterbauordnung, Fassung November 2002, zuletzt geändert Oktober 2008
Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Verkaufsstätten (Muster-
Verkaufsstättenverordnung), Fassung September 1995
- /MVStättV/ Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-
Versammlungsstättenverordnung), Fassung Juni 2005
- /RiMeA/ Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen, Version 2.2.1, Juni 2009
- /Rupprecht/ Rupprecht, T.: „Untersuchung zur Erfassung der Basisdaten von Personenströmen“, Diplomarbeit, Bergische Universität Wuppertal
- /vfdb Leitfaden/ vfdb TB 04-01: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes, Technischer Bericht, 2. Auflage Mai 2009
- /Weidmann/ Weidmann, U.: „Transporttechnik der Fussgänger – Transprottechnische Eigenschaften des Fußgängerverkehrs“, Institut für Verkehrsplanung, Transprottechnik, Straßen- und eisenbahnbau, 2. ergänzte Auflage, ETH Zürich, 1993
- /Kretz,
Grünebohm,
Schreckenber/ Kretz, T.; Grünebohm, A.; Schreckenber, M.: „Experimental study of pedestrian flow through a bottleneck“, Physik von Transport und Verkehr, Universität Duisburg-Essen, Oktober 2006
- /Holl, Seyfried/ Holl, S.; Seyfried, A.: „Wissenschaftliche Hintergründe zur Bemessung von Rettungswegen – Ergebnisse aktueller Forschung“, Brandschutz-Tagung 2011, Tagungsband, Ingenieurakademie West e. V., Juli 2011