Sicheres Befüllen und Entleeren von Veranstaltungsstätten

Text, Fotos und Grafiken **Florian Szeywerth**

Veranstaltungen mit großen Besuchermengen bergen ein Gefährdungspotenzial. Weltweit ist immer wieder von lebensbedrohlichen Situationen im Rahmen von gesellschaftlichen, kulturellen oder sportlichen Events zu lesen. In jüngster Vergangenheit war dies das Ereignis im Zuge der Loveparade in Duisburg, aber auch die Ereignisse im Heysel-Stadion sowie am Berg Isel haben das Sicherheitsdenken geprägt.
Die Fragen nach solchen Geschehnissen sind bekannt: War es menschliches Versagen? Sind gesetzliche Auflagen oder technische Standards nicht eingehalten worden? Wer ist Schuld?
Weit vor diesen Fragen müssen ganz andere gestellt werden, jene, deren Antworten Rahmenbedingungen schaffen, die in weiterer Folge das erfolgreiche Gelingen von Veranstaltungen gewährleisten.

Die bekannten Unglücke und die einhergehende Ursachenforschung geben Hinweise für die Weiterentwicklung von baubehördlichen Auflagen, Standards und Richtlinien und somit auch für die Planung künftiger Veranstaltungsstätten sowie deren Sicherheit. Im Österreichischen Institut für Schul- und Sportstättenbau (ÖISS) wird hierbei schwerpunktmäßig auf die Betrachtung von Sportstätten eingegangen.

Risikopotenzial „Personenmassen“

Untersuchungen der Vorgänge und Entstehungsgeschichten von Ereignissen der letzten Jahre haben gezeigt, dass immer wieder „hohe“ Personendichten aufgrund von beengten Raumverhältnissen zu Unfällen geführt haben. Das auslösende Moment für das Unglück kann vielfältig sein: eine Stolperfalle im Bodenbelag, die bei hohen Personendichten nicht mehr wahrgenommen werden kann, die architektonische Konfiguration und Gestaltung eines Ganges, welcher keinen Sichtbezug zum Außenraum oder zum nächsten Ziel ermöglicht und bei Stauungen und hohen Personendichten ein verstärkt beklemmendes Gefühl auslöst. Diese „scheinbaren“ Kleinigkeiten können in weiterer Folge Auslöser für Panik und unkontrollierbare Situationen sein.

Das Wort „Panik“ ist vom griechischen Hirtengott Pan abgeleitet. Er soll in der Mittagsruhe ganze Herden zur Massenflucht aufgejagt haben. Im Zusammenhang mit Veranstaltungsstätten birgt genau diese kollektive Panik das Gefahrenmoment, welches durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen werden soll, um ein geordnetes Befüllen, Entleeren sowie Entfluchten zu ermöglichen.

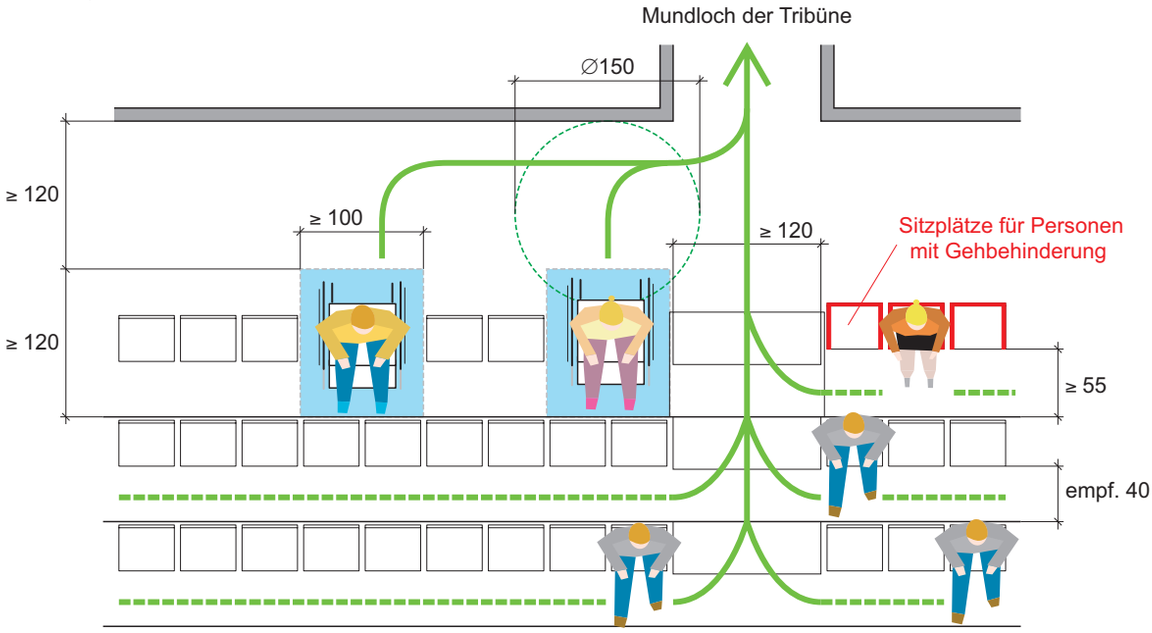
Personen begegnen einer auftretenden wirklichen oder gefühlten Gefahr unterschiedlich. Entweder ruhig, hochsensibel oder labil und von der Masse beeinflussbar. Personen, die hochsensibel reagieren tragen hierbei sogenannte „Panikkeime“ in sich, die sich in Personenkonzentrationen so auswirken können, dass diese Keime bereits ab einem Staustillstand von 15 Sekunden zum „Ausbruch“ kommen können. Diese Personen reagieren unberechenbar und Ich-bezogen. Ihr Verhalten kann sich negativ auf andere Personen auswirken und so eine Kettenreaktion auslösen. Die Verhaltensmuster in der Paniksituation sind dabei von der Evolution festgelegt und Schutzmechanismus, da die Zeit um in dieser Situationen rationale Entscheidungen zu treffen zu kurz ist.
Der Herdentrieb ist ein Merkmal. Man schließt sich gern der Masse an, die – so meint man – einen Handlungsplan hat. Oftmals führt gerade diese Reaktion zur Überlastung bestimmter Bereiche der Veranstaltungsstätte.
Auch versucht man die Veranstaltungsstätte so zu verlassen wie man sie betreten hat, da dieser Weg bereits bekannt ist. Sind Notausgänge unbekannt und architektonisch so ausformuliert, dass sie bis auf die vorgeschriebene Kennzeichnung im Raum „verschwinden“, werden diese nicht wahrgenommen und genutzt. Zumal sich mit dem Tunnelblick der Flüchtenden auch das Sichtfeld markant einschränkt und die Konzentration und Reduktion auf ein Ziel im Vordergrund steht.
Neben dem Problem des Auffindens von Fluchtwegen, sind diese oftmals karg, schlecht beleuchtet und ohne Bezug zum Außenraum gestaltet, sodass eine Entscheidung für diese Variante, weil wenig vertrauenserweckend, in dieser Stresssituation nicht akzeptabel ist.
Die Folge ist oftmals dieselbe: Instinktiv beginnt die gestaute Personenmasse zu drücken, im Glauben, dass dieser höhere Druck einen größeren Durchfluss und ein schnelleres Erreichen des Ziels bedeutet.

Bauliche Grundlagen – „Hardware“

Bei Sportstätten wie den Olympiastadien oder zum Beispiel der Allianz Arena in München mit einem Fassungsvermögen von über 70.000 Personen und einer 100-prozentigen Auslastung in der abgelaufenen Bundesligasaison sind entsprechende bauliche Grundlagen gefragt, die den sicheren Ablauf von Sportveranstaltungen unterstützen und eine adäquate Arbeitsplattform für die „Software“ – Ordnerdienst, Sicherheitspersonal, Einsatzkräfte etc. – bieten.

Standards und Richtlinien

Für die Errichtung dieser Sport- und Veranstaltungsstätten kommen unzählige behördliche Auflagen, Standards



Maße in cm

Grafik 1
Zuschauertribünen

und Richtlinien zur Anwendung, welche einerseits auf eine qualitativ hochwertige Sportstätte für Aktive und Zuseher abzielen und andererseits die einzuhaltenden Sicherheitsstandards definieren.
Diese Standards und Richtlinien werden in Kürze als Gegenüberstellung in der ÖISS-Richtlinie „Zuschaueranlagen“ publiziert.
Hauptinstrument zur Realisierung von anspruchsvollem Design für Zuschauertribünen ist die EN 13200 „Zuschaueranlagen“ [1]. Sie legt die Anforderungen an Sichtbedingungen auf das Spielfeld und somit die Steigung der Tribüne und deren Stichgänge fest. Es werden der Platzbedarf für einen Sitz- oder Stehplatz sowie die Personendichte eines Sektors definiert. Vergleichsweise finden sich dazu auch Angaben im OIB-Leitfaden „Harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen“ [2]. Für einen Sitzplatzsektor ergibt sich eine typische Personendichte von 2,5 Personen pro m² bzw. vier Personen pro m² für Stehplatzsektoren ⇢ *siehe Grafik 1*. In Kombination mit der maximalen Anzahl an Sitzplätzen pro Reihe und Sitzplatzreihen kann von Seiten der PlanerInnen eine genaue Dimensionierung der Fluchtwege in Abhängigkeit der darauf angewiesenen Personenanzahl erfolgen.

Entleerung als kritisches Moment

Die Praxis zeigt jedoch, dass nicht alleine die zur Verfügung stehende Fluchtwegsbreite, sondern auch die Gestaltung der Wegeführung ein ausschlaggebendes Kriterium darstellt. Bei Veranstaltungsstätten mit Sitzplatzreihen ist das Flüchten aus der Reihe über den Stichgang bis hin zum Mundloch ein essentieller Punkt, der im Entfluchtungsprozess oftmals die längste Zeitspanne in Anspruch nimmt. Einfache geradlinige Wegeführungen, die direkt auf das Mundloch zuführen, erhöhen die Entleerungsgeschwindigkeit eines einzelnen Sektors und verringern die Wahrscheinlichkeit von auftretenden Stauungen.
Die Entleerung der Tribünenränge wird daher bei der Betrachtung eines Stadions als kritisches Moment gesehen. Aus der Historie hat sich hier ein Richtwert für die Entleerung eines Sektors von acht Minuten als sinnvoll erwiesen. Bei einer längeren Dauer kann im Sektor

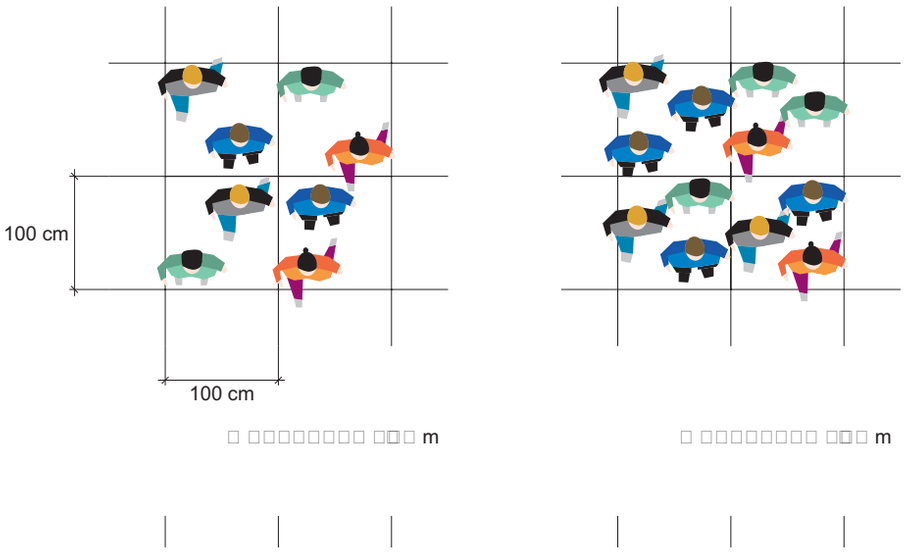
DAS GEHEIMNIS
DER BESTEN DÄMM- UND LUFTDICHTHEITSSYSTEME BASIERT AUF GROSSER ERFAHRUNG. ABER AUCH INTENSIVE FORSCHUNG, ENTWICKLUNG, LIEFERSICHERHEIT UND VIELES MEHR SIND DIE VÄTER
DES ERFOLGS:
WELCHE VORTEILE IHNEN DER INNOVATIONSFÜHRER BIETET UND WIE SIE DAVON IN HOHEM MASS PROFITIEREN KÖNNEN, VERRATEN WIR IHNEN UNTER: WWW.ISOCELL.AT. GLEICH WERDEN SIE
MEHR WISSEN!
ISOCELL
VERDÄMMT BESSER

Unruhe entstehen. Diese Zeitdauer wurde in den informativen Anhang der EN 13200 übernommen.
Die Zeitangabe für die Entleerung von Tribünenbereichen wurde in der Vergangenheit oftmals divergierend ausgelegt. Die Zeitspanne von acht Minuten gibt einen Richtwert an, innerhalb dessen alle Personen die Tribünenanlage verlassen, also das Mundloch durchschritten haben und sich im weiteren Erschließungssystem des Stadions befinden. Die Personen müssen in diesem Zeitraum nicht das Gebäude verlassen haben. Man geht davon aus, dass durch die Vorgaben für Fluchtwegsbreiten des Erschließungssystems in weiterer Folge ein adäquater Personenfluss gewährleistet ist.

Befüllen und Entleeren von Veranstaltungsstätten
Neuralgischer Punkt sind jedoch auch die Ein- und Ausgänge von Veranstaltungsstätten und im Speziellen jene bei Stadien. Sie müssen einerseits den Zustrom und das zeitgerechte Füllen des Veranstaltungsortes ermöglichen und andererseits das gefahrlose Entleeren bzw. Flüchten. Beim Zugang sind das staufreie Anstellen bei Ticket- und Personenkontrolle sowie das Zählen der Personen zu gewährleisten, da es auch in dieser Situation in Folge von Stauungen zu Panik kommen kann. Dementsprechend sind ausreichend Flächen zum Anstellen zu gewährleisten bzw. bereits die Anreise und der Weg zum Stadion entsprechend zu gestalten. Mit Maßnahmen wie zum Beispiel Personenvereinzelungsanlagen und Wellenbrechern können die Personenströme im Ein- und Ausgangsbereich gelenkt werden. Längere Fußwegstrecken zum und vom Stadion entlasten einerseits die Ein- und Ausgangsbereiche, andererseits aber auch den öffentlichen Verkehr.
Die Anzahl der Drehkreuze ist so zu wählen, dass das Befüllen in jener Zeit bewerkstelligt werden kann, die dem Event entspricht. Bei multifunktionalen Anlagen mit unterschiedlichen Zuschauergruppen und Verhaltensweisen ist dies keine einfache Festlegung. Bei einigen Events können die Personen bereits weit vor Veranstaltungsbeginn eintreffen, bei anderen erst kurz davor und so eine hohe Kapazität der Eingänge erfordern. Die Erfahrungen aus vorangegangen Veranstaltungen spielen dabei eine wesentliche Rolle.
Mit Angaben zum Themenbereich „Entry and Exit Elements and Routes“ betrachtet der in Ausarbeitung befindliche Teil 7 der EN 13200 erstmals das gesamte Erschließungssystem eines Stadions mit Zustrom zur Sportstätte, der Wegeführung in der Sportstätte bis hin zu den Sitzplätzen und dem Verlassen der Sportstätte.
Hinweise zur Berechnung der Kapazität von Ein- und Ausgängen, der Gestaltung und Standards von Erschließungselementen wie Rampen, Stiegen und Umgängen sowie Angaben zu Personenflussraten bieten den PlanerInnen neben den einschlägigen OIB-Richtlinien Unterstützung bei der Gestaltung der Veranstaltungsstätte.
Ein Kriterium ist beispielsweise, dass die Drehkreuze der Zugangskontrolle nicht Ausgang und Fluchtweg sein dürfen. Auch wenn die Wegeführung zum Sitzplatz und vom Sitzplatz zum Ausgang gleich sein kann – was aus Sicht der Vertrautheit mit der Anlage und deren Wegeführung zu bevorzugen ist – ist im Eingangsbereich ein separater Ausgangsbereich zu schaffen.

Baulicher Zustand und Sicherheitsmanagement
Ebenfalls im Entstehen ist Teil 8 „Safety Management“ der EN 13200 in dem die „Software“ und organisatorische Maßnahmen, die zu einem sicheren Sportevent beitragen, beschrieben werden.
Darin werden unter anderem auch die Faktoren „P“ (Evaluierung des baulichen Zustandes einer Veranstaltungsstätte) und „S“ (Evaluierung des Sicherheitsmanagements) beschrieben, die eine Abminderung der Zuschauerkapazität einer Veranstaltungsstätte zur Folge haben können.
Um das vorangegangene Beispiel des Zustroms zur Veranstaltungsstätte aufzugreifen, würde dies bedeuten, dass bei einem in kurzer Zeitspanne zu erwartenden großen Zuschauerzustrom und nur geringer Kapazität der Eingänge ohne weitere Maßnahmen die Zuschauerkapazität reduziert werden muss. Gleiches Prinzip würde zum Tragen kommen, wenn Fluchtwege aus Wartungsgründen nicht begehbar sind. Hier ist die Zuschauerkapazität temporär an die Kapazität der Fluchtwege anzupassen.
Die ausschlaggebenden Faktoren beinhalten jedoch nicht nur bauliche Faktoren, sondern auch eine Bewertung der „Software“, deren Bewertung ebenfalls Einfluss auf die Zuschauerkapazität hat.

Grafik 2
Darstellung unterschiedlicher Personendichten



Fluchtwegesimulation

Aus vergangenen Unfällen weiß man, dass gerade die Ausgänge oftmals jene Stellen waren, an denen sich Unfälle ereignet haben. Auch wenn durch gesetzliche und normative Vorgaben Öffnungsbreiten vorgegeben werden, die der Zuschaueranzahl entsprechen, so empfiehlt sich eine detaillierte Betrachtung der gesamten Gebäudegeometrie und in Abhängigkeit dessen der Personenströme.

1
Bereits die Anreise zum Stadion muss entsprechend geregelt werden. Hier als Beispiel die Anreise zur Allianz Arena in München während der Fußball WM 2006

Simulationsprogramme und psychologische Aspekte
Personenstromanalysen – wie auch im OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ [3] erwähnt – können durch den Einsatz von rechnergestützter Verfahren den Planungsprozess wesentlich unterstützen und auch bei Bestandsbauten wertvolle Hinweise zur Optimierung der Gebäudegeometrie liefern. Im ÖISS kommt dafür als ein Beispiel das Simulationsprogramm Aseri zum Einsatz.
Dabei können rechnergestützte Simulationsprogramme nicht alle Einflüsse der Realität abbilden. Psychologische Aspekte wie die Routenwahl von Personen können nur durch statistische Verhaltensweisen wiedergegeben werden. Andere Aspekte wie die der Panik können durch diese idealisierte Darstellung nicht abgebildet werden.
Dennoch bieten simulationsgestützte Entfluchtungsbetrachtungen die Möglichkeit zur Bestimmung der Entfluchtungsdauer, der Überprüfung der Geometrie und Effizienz von Fluchtwegen und der Bestimmung von Bereichen mit signifikanten Stauungen und Personendichten.
Dabei werden die Veranstaltungsstätte und die entsprechenden vorgelagerten Freiflächen auf Basis der Bestands- oder Entwurfspläne detailliert in ein Simulationsmodell übertragen. Die Personen (Population) des Simulationsmodells stehen dabei in Wechselwirkung mit der Gebäudegeometrie und untereinander. Im Idealfall wird die Population so gewählt, dass sie in ihren physischen Parametern (Gehgeschwindigkeit, Schulterbreite, Reaktionszeit etc.) möglichst jenen der zu erwartenden Eventbesucher entspricht. Bei mikroskopischen Entfluchtungsanalysen kann im Gegensatz zu Flussrechnungen jede einzelne Person zu jedem Zeitpunkt in ihrer Position und Geschwindigkeit betrachtet werden.

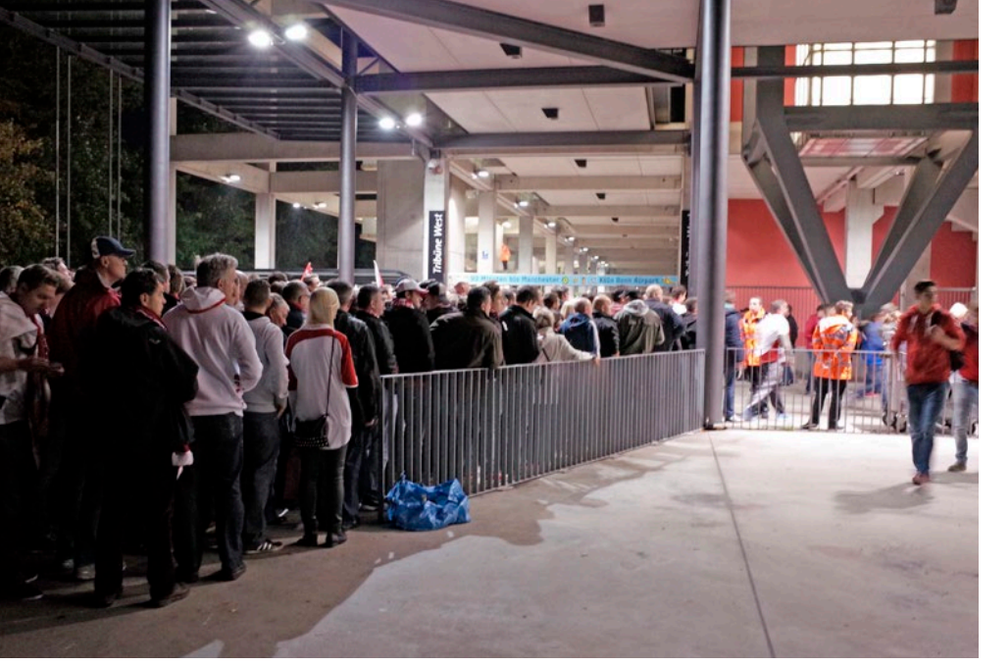
Gehgeschwindigkeiten
Für Gehgeschwindigkeiten gibt es verschiedene Veröffentlichungen. In der EN 13200 „Zuschaueranlagen“ Teil 7 wird dabei auf die Werte nach Fruin [4] zurückgegriffen, wonach bei einer Personendichte von zwei Personen pro m² die höchste Durchflussgeschwindigkeit von 82 Personen pro Meter pro Minute erreicht wird. Bei höheren Personendichten wird diese naturgemäß herabgesetzt. Beeinflusst wird diese ebenfalls durch die Alterskurve der gewählten Population, durch die Gebäudegeometrie sowie die Bewegungsrichtung (horizontal bzw. vertikal). Nach Weidmann [5] ergibt sich eine mittlere Gehgeschwindigkeit von 1,27 m/s für Frauen und 1,41 m/s für Männer.

Personendichte
Die Personendichte ist nicht nur ein wesentlicher Faktor, der die Gehgeschwindigkeit beeinflusst, sondern letztendlich auch in Stauungen münden kann. Die Grafik 2 und die Abbildung 1 illustrieren unterschiedliche Personendichten. Wie bereits erwähnt, können diese im Stadionzuschauerbereich von 2,5 Personen pro m² bis zu maximal 4,7 Personen pro m² (laut EN 13200-1) reichen. Bei anderen Events wie beispielsweise Public Viewing Events während der Fußball WM 2006 wurden auch Personendichten von über sechs Personen pro m² erreicht. In diesen speziellen Fällen kam es unter den gegebenen

UND DER PERFEKTE BRANDSCHUTZ VON VETROTECH.

Brandschutzglas von Vetrotech bietet maximalen Schutz für Mensch und Gebäude. Dank ihrer Vielfalt und Variabilität passen sich unsere Sicherheitsgläser den unterschiedlichsten Designwünschen an. Unsere Erfahrung auf diesem Spezialgebiet von mehr als 30 Jahren garantiert Ihnen die passende Lösung. Für jede Anwendung, auf der ganzen Welt. Für mehr Informationen: **www.vetrotech.at** oder kontaktieren Sie uns unter 07252 – 90 90 90.

vetrotech SAINT-GOBAIN



2
Ticketkontrolle beim Zugang zum Stadion

Umständen zu keinen Vorkommnissen. Ab fünf Personen pro m² geht man jedoch davon aus, dass Stauungen auftreten und das Risiko von Stolpern und dergleichen erheblich steigt und damit einhergehend das Unfallrisiko.
Bei rechnergestützten Entfluchtungssimulationen sind Stauungen zu identifizieren und zu bewerten. Dabei ist definiert, dass ein signifikanter Stau dann vorliegt, wenn eine lokale Dichte von vier Personen pro m² länger als 10 % der Gesamtentfluchtungsdauer überschritten wird [6]. In der Planungsphase von Stadien aber auch anderen Veranstaltungsstätten kann genau auf diese Punkte reagiert werden, indem man sie durch bauliche oder organisatorische Maßnahmen entschärft.

Design for all

In Sportstätten gilt wie bei allen anderen öffentlichen Gebäuden auch, dass diese für alle Personen zugänglich sein müssen. Die EN 13200 „Zuschaueranlagen“ sowie die OIB-Richtlinie 4 „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“ [7] enthalten Angaben zu der Anzahl der barrierefreien Sitzplätze in Veranstaltungsstätten. Auch in den Manuals der FIFA, UEFA und des IPC werden dazu Angaben geliefert. Weiterführende Angaben zur Barrierefreiheit sind der ÖNORM B 1600 „Barrierefreies Bauen“ [8] zu entnehmen.

Barrierefreie Entfluchtung für mobilitäts- und sinnesbeeinträchtigte Personen
In modernen Veranstaltungsstätten besteht die Möglichkeit, aus verschiedenen Kategorien von barrierefreien Sitzplätzen zu wählen. Das beste Beispiel dafür sind die Olympischen Sommerspiele 2012 in London, wo in allen Sportstätten barrierefreie Sitzplätze in unterschiedlichsten Kategorien sowie Positionen geboten wurden. Diese erhöhte Qualität für alle Zuseher bedingt aber auch ein adäquates Entfluchtungskonzept, das alle Personengruppen mit einbeziehen muss.
Ist das Freie nur über Niveauunterschiede zu erreichen, gilt es zu bedenken, dass dies auch im Brandfall möglich ist. Entsprechend der barrierefreien Sitzplätze sind gesicherte Verweilbereiche in entsprechender Anzahl und Größe einzurichten. Sind die Fluchtwege für alle Zuseher gleichgerichtet, so gilt zu beachten, dass Personen, die auf einen Rollstuhl angewiesen sind, einen höheren Platzbedarf haben und deren Gehgeschwindigkeit gegenüber anderen Zusehern herabgesetzt ist. Es ist im Speziellen auf Durchgangsbreiten, Bewegungs- und Anfahrflächen zu achten. Eine Entflechtung der Fluchtströme ist daher empfehlenswert.
Neben Personen mit Mobilitätsbehinderung sind auch Personen mit Sinnesbehinderung in das Entfluchtungskonzept mit einzubeziehen. Dabei sind neben der Art und Weise der Alarmierung (2-Sinnes-Prinzip) auch die Fluchtströme zu beachten und Maßnahmen zu setzen, dass diese Personen das Freie oder gesicherte Verweilbereiche möglichst selbstständig erreichen können.

3
Bis zum letzten Platz gefüllt. In Stehplatzbereichen sind laut EN 13200-1 bis zu 4,7 Personen pro m² zulässig

In den letzten Jahren wurden vermehrt Konzepte entwickelt, um möglichst allen Personen die selbstständige Flucht zu ermöglichen. Gesicherte Verweilbereiche, das Flüchten in einer Ebene über andere Brandabschnitte oder vertikal mittels Evakuierungsaufzügen sind nur einige Möglichkeiten, welche die Forderung nach einer adäquaten Evakuierung von Personen mit Behinderung, wie sie im OIB-Leitfaden „Harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen“ gefordert werden nachkommen. Es gilt jedoch, diese Konzepte in den nächsten Jahren zu evaluieren, um in dieser Thematik einen ähnlich hohen Standard zu entwickeln wie er bei der Erschließung von Gebäuden bereits besteht.

Fazit

Das Planen und Betreiben sicherer Veranstaltungstätten und im Speziellen Sportstätten stellt eine große Herausforderung dar, für die es bereits geeignete Richtlinien, Standards und Hilfsmittel wie rechnergestützte Simulationen gibt. Dennoch gilt es, die künftigen Anforderungen und Entwicklungen im Blickfeld zu behalten und diese Standards und Methoden konsequent weiterzuentwickeln.

Literatur- und Normenverzeichnis

[1] ÖNORM EN 13200: Zuschaueranlagen (Normenserie).

[2] OIB-Leitfaden: Harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen, Juli 2013.

[3] OIB-Leitfaden: Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte, Oktober 2011.

[4] Fruin, J.: Pedestrian and Planning Design, Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971.

[5] Weidmann, U.: Transporttechnik der Fußgänger, Schriftenreihe des Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau Nr. 90, Zürich 1992.

[6] RIMEA: Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen, 2009.

[7] OIB-Richtlinie 4: Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, Oktober 2011.

[8] ÖNORM B 1600: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, Oktober 2013.

Florian Szeywerth,
Mitarbeiter des Österreichischen Instituts für Schul- und Sportstättenbau (ÖISS), Mitglied im Normungskommitee der EN 13200 und Geschäftsführer der ÖISS-Datensysteme GmbH.
szeywerth@oeiss.org

Beton punktet mit idealen thermischen Eigenschaften, Brandbeständigkeit, enorm hoher Wiederverwertbarkeit und gestalterischen Möglichkeiten. Beton – der innovative Baustoff für Raumplanungs- und Architekturlösungen.

www.lafarge.at