

# Eine moderne Multifunktionsarena

**Brandschutzkonzept:** Moderne Versammlungsstätten bieten aufgrund der unterschiedlichen Nutzungen spezielle Herausforderungen für den Brandschutzingenieur. Dieser Artikel berichtet über die Besonderheiten des Brandschutzkonzeptes für die Emsland Arena und geht dabei auf die angewendeten Ingenieurmethoden ein. **Dr.-Ing. Andreas Vischer, Dipl.-Ing. Marcel Wijnveld**



Abb. 1: Visualisierung der Außenansicht der geplanten Emsland Arena (Dämmerungsmood)

Die moderne Emsland Arena in Lingen ist vor allem aus wirtschaftlichen Gründen nicht nur als Sporthalle für Bundesliga-Handball, Basketball und Boxen geplant, sondern soll auch multifunktional für Veranstaltungen, wie z. B. Rock- und Klavierkonzerte, TV-Shows, Theater, Betriebsfeste und Messen, genutzt werden. Die Wandelbarkeit der Halle soll äußerlich durch moderne LED-Technik signalisiert (s. Abbildung 1) und im Inneren durch variable Bühnenaufbauten, Bestuhlungsvarianten sowie Innenraumgestaltungen zwischen „rauen“ Rockkonzerten und „ruhigen“ Klavierkonzerten umgesetzt werden. Diese unterschiedlichen Nutzungskonzepte mussten auch im Brandschutzkonzept berücksichtigt werden, was letztlich nur durch den Einsatz von Ingenieurmethoden möglich war.

## Gebäude

Die Emsland Arena erhält eine Länge von ca. 90 m und eine Breite von ca. 62 m. Die Höhe wird insgesamt maximal ca. 17 m betra-

gen. Das Gebäude wird auf dem Gelände der bestehenden Emslandhallen in Lingen mit einer Grundfläche von rund 5.465 m<sup>2</sup> errichtet.

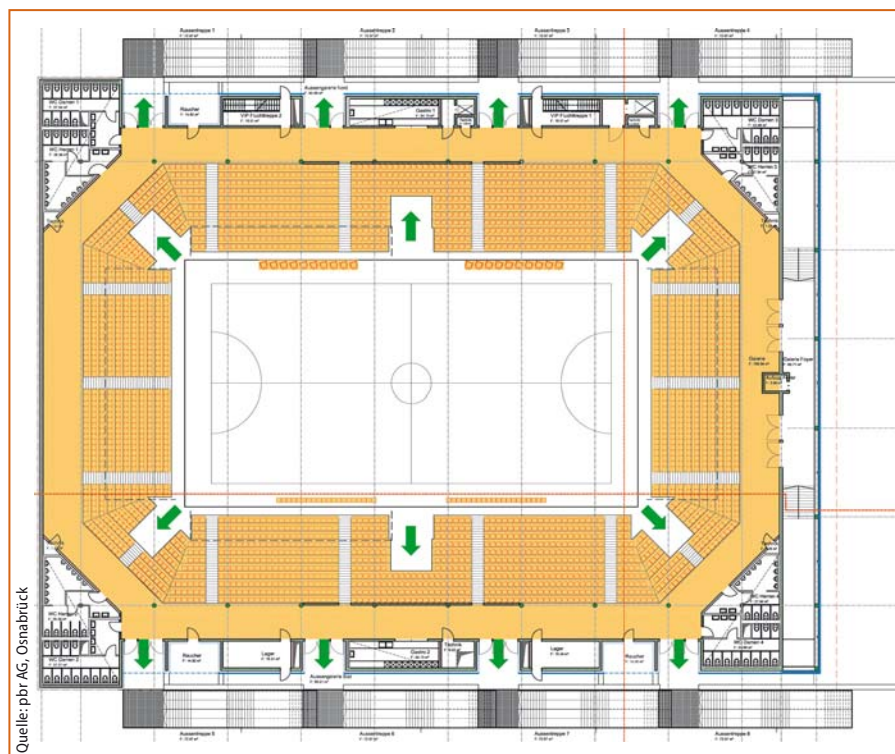
Die Emsland Arena gliedert sich nach Plan in das Eingangsfoyer und die dreigeschossige Haupthalle. Das Spielfeld bzw. Parkett und angrenzende Umkleide-, Sozial- und Technikräume sind im Erdgeschoss geplant. Im ersten OG wird ein Laufgang um die Tribünen mit an den Längsseiten angrenzenden Lager-, Gastronomie-, Technik- und Toilettenräumen angeordnet (s. Abbildung 2). Im zweiten OG sind VIP- und Clubräume mit einer vorgelagerten einreihigen Tribüne vorgesehen (s. Abbildung 3).

Das Foyer soll unabhängig von der Halle für Disco-Veranstaltungen, kleinere Konzerte und Wort-Veranstaltungen und der VIP- und Clubraumbereich soll für Veranstaltungen wie Klavierkonzerte, Tagungen und Betriebsfeste genutzt werden. Die Haupthalle ist für größere Veranstaltungen geplant (s. Abbildung 4).

Die Fluchtwege werden im Erdgeschoss über die sechs „Mundlöcher“ und anschließende kurze Flurabschnitte ins Freie geführt. Im ersten OG werden acht Ausgänge direkt ins Freie und im weiteren Verlauf über acht Außentreppen auf das Niveau des Erdgeschosses (s. Abbildung s2 und Abbildung 3) führen. Der VIP- und Clubraumbereich wird über zwei notwendige Treppenräume verfügen, die im ersten OG ins Freie zu den außen liegenden Treppen führen. Ein Treppenraum wird bis auf das Niveau des Erdgeschosses geführt und gleichzeitig als Haupte erschließung für den VIP-Bereich genutzt.

## Baurechtliche Einstufung des Gebäudes

Das Objekt wird in Lingen im Landkreis Emsland errichtet. Deshalb war das Bauvorhaben nach der Niedersächsischen Bauordnung [1] und der Allgemeinen Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung [2] zu beurteilen. Aufgrund der multifunktionalen Nutzung als Versamm-

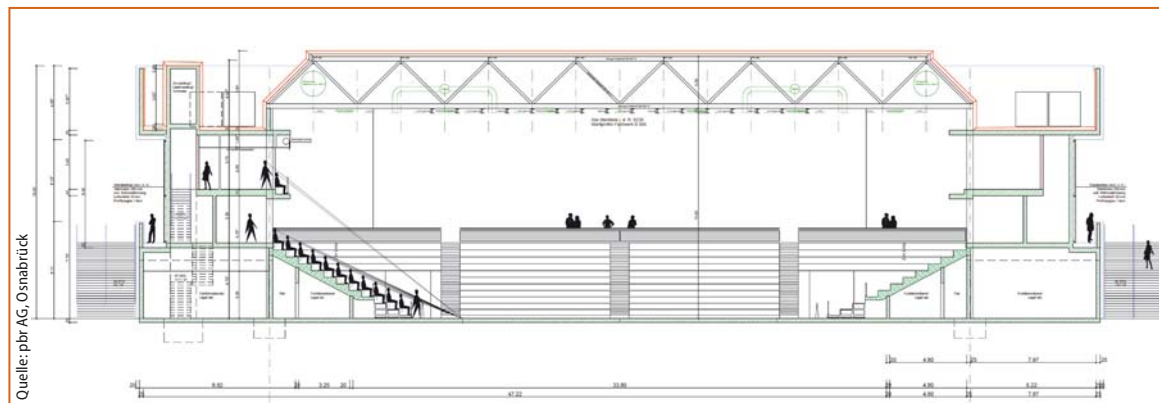


Quelle: pbr AG, Osnabrück

Abb. 2: Grundriss des ersten OG mit den Tribünen, Ausgängen und Außentritten

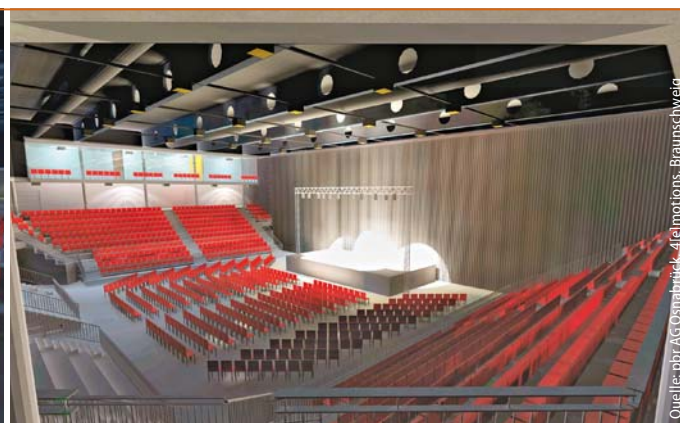
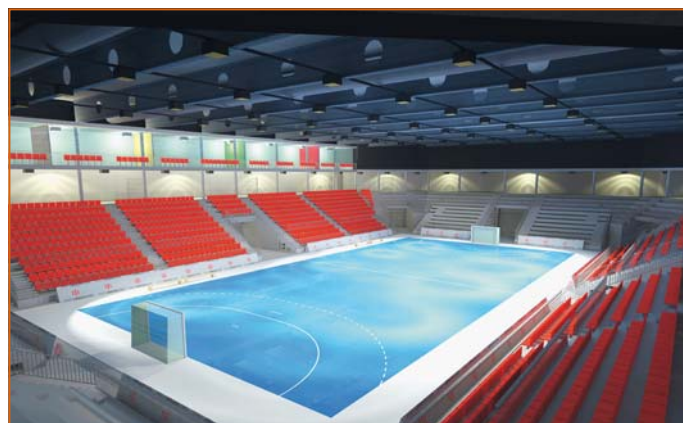
**BAUTAFEL**

- Bauherr: Emslandhallen Lingen
- Entwurfsverfasser: pbr Planungsbüro Rohling AG, Osnabrück
- Brandschutzkonzept: Wijnveld Ingenieure, Osnabrück
- Brandsimulationen: Wijnveld Ingenieure, Osnabrück
- Evakuierungsgutachten: Wijnveld Ingenieure, Osnabrück
- Sicherheitskonzept: Wijnveld Ingenieure, Osnabrück
- Eröffnung: geplant Ende 2013
- Länge: ca. 90 m
- Breite: ca. 62 m
- Hallenhöhe: ca. 17 m
- Bruttogeschossfläche: ca. 13.740 m<sup>2</sup>
- maximale Besucherzahl: 4.995 Personen



Quelle: pbr AG, Osnabrück

Abb. 3: Querschnitt der Halle



Quelle: pbr AG Osnabrück, Ziegimotions, Braunschweig

Abb. 4: Visualisierung des Halleninnenraums Handball (links), Amphitheater (rechts)

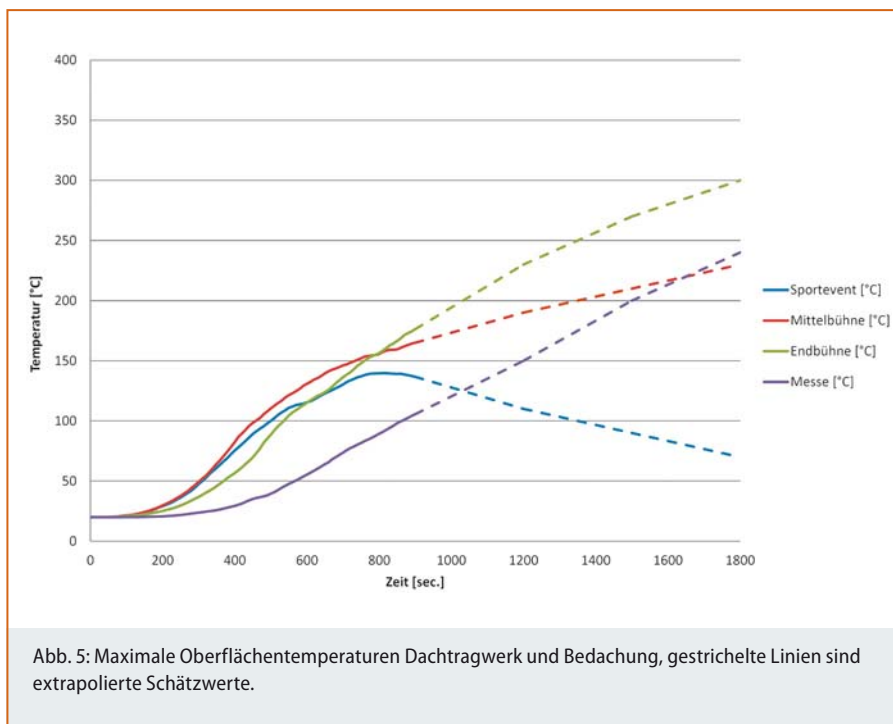


Abb. 5: Maximale Oberflächentemperaturen Dachtragwerk und Bedachung, gestrichelte Linien sind extrapolierte Schätzwerte.

### Wesentliche Abweichungen und Kompensationsmaßnahmen

#### Verzicht auf F 30-Anforderung der Stahldachkonstruktion

Die Dachkonstruktion wird als ungeschützte Stahlkonstruktion ausgeführt. Dies stellt eine Abweichung von den Anforderungen in § 4 Abs. 1 VStättVO [3] dar. Eine Brandschutzbeschichtung ist aufgrund der Nutzung nicht möglich, da diese z. B. durch nachträgliche Befestigung und Demontage von mobilen Beleuchtungs- und Beschallungsanlagen regelmäßig beschädigt würde. Eine Verkleidung der Stahlkonstruktion würde zu einer höheren Belastung des Tragwerkes führen und die architektonisch gewollte freie Sicht auf die Stahlfachwerkbinder verhindern. Aufgrund der hohen Hallenhöhe sowie der mit Brand- und Rauchsimulationen dimensionierten maschinellen Rauchzugsanlage ist jedoch grundsätzlich nicht mit einer hohen thermischen Belastung des Stahldachtragwerkes zu rechnen. Dies war jedoch im Rahmen des Genehmigungsverfahrens explizit nachzuweisen.

Der Nachweis über die sich einstellende maximale thermische Beanspruchung der tragenden Dachkonstruktion wurde für die unterschiedlichen Nutzungs- und Brand-szenarien mithilfe von Brand- und Rauchsimulationen mit einem CFD-Modell (CFD= Computational Fluid Dynamics) geführt. Die Entwicklungen der Oberflächentemperaturen des Stahldachtragwerkes und des Dachbereichs wurden bei allen untersuchten Szenarien über eine Dauer von 15 Min. ausgewertet und auf eine Branddauer von 30 Min. (1.800 Sek.) extrapoliert (s. Abbildung 5). An den gestrichelten Linien ist zu erkennen, dass die Oberflächentemperaturen bei allen Nutzungsvarianten binnen 30 Min. Branddauer 300 °C nicht überschreiten. Somit ist nachgewiesen, dass die kritische Stahltemperatur von 500 °C der ungeschützten Konstruktion von Fachwerkbinder aus Stahl (Sorten S235 bzw. S355) bei einer 58%igen statischen Ausnutzung im Brandfall über 30 Min. Branddauer nicht erreicht wird.

#### Verzicht auf Löschanlage in der Haupthalle

Bauordnungsrechtlich ist in der Emsland Arena eine selbsttätige ortsfeste Löschanla-

lungsstätte waren darüber hinaus auch die Anforderungen der Versammlungsstättenverordnung (VStättVO) [3] einzuhalten.

#### Baulicher Brandschutz

Die vertikale Tragwerkskonstruktion der Emsland Arena, die Geschossdecken und Teile der Dachkonstruktion werden in massiver Stahlbetonbauweise ausgeführt und erfüllen die Feuerwiderstandsklasse F 90. Die tragende Dachkonstruktion über der Mehrzweckhalle wird als ungeschützte Stahlkonstruktion hergestellt und die Bedachung der Halle wird im Wesentlichen aus Bitumenabdichtung auf Dämmung und Trapezblech bestehen. Das Eingangsfoyer wird durch eine innere Brandwand von der Haupthalle getrennt. Dadurch konnte das Foyer beim Brandschutzkonzept als eigenständige Versammlungsstätte betrachtet werden.

#### Anlagentechnischer Brandschutz

Auch hinsichtlich des anlagentechnischen Brandschutzes wird die Emsland Arena auf dem neuesten Stand sein. Sie wird ausgestattet mit:

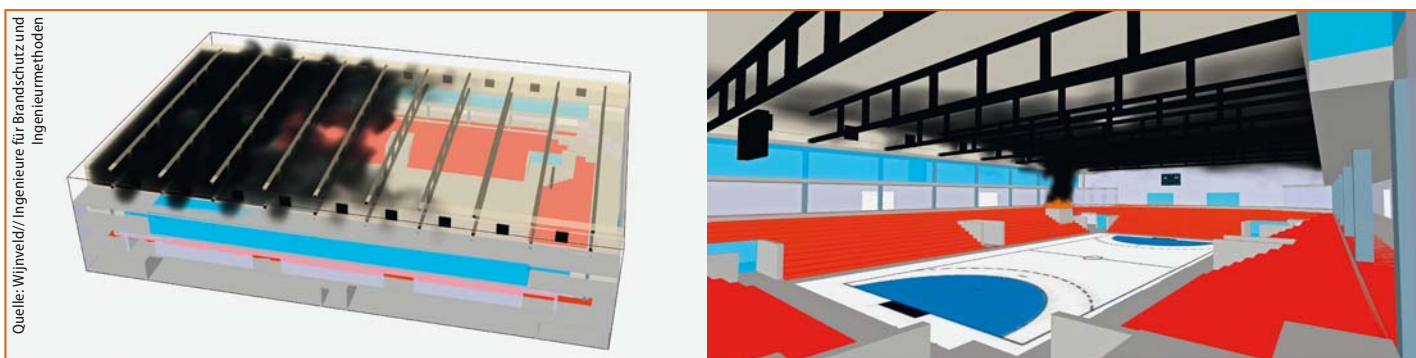
- einer Brandmeldeanlage mit automatischen und nichtautomatischen Meldern
- einer Sprachalarmierungsanlage (SAA)
- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

- einer selbsttätigen Feuerlöschanlage im Bereich der VIP- und Clubräume
- einer autarken automatischen Schaumlöschanlage in den Gastronomiebereichen
- natürlichen und maschinellen Rauchabzugsanlagen sowie
- einer BOS-Gebädefunkanlage.

#### Sicherheitskonzept

Aufgrund der geplanten vielseitigen Nutzung der Emsland Arena wurde bereits im Baugenehmigungsverfahren parallel zum Brandschutzkonzept ein Sicherheitskonzept erstellt, um damit dem Betreiber die Erfüllung seiner organisatorischen Pflichten zu erleichtern. Gleichzeitig konnte das Sicherheitskonzept aber auch als zusätzliche Argumentationsgrundlage für auftretende Abweichungen herangezogen werden. Insgesamt führte die gleichzeitige Erstellung beider Konzepte dazu, dass der organisatorische Brandschutz und die technische Ausstattung der Emsland Arena nahtlos miteinander verbunden werden konnten und so ein im höchsten Maße sicherer und störungsfreier Betrieb gewährleistet werden kann. Es wurden zudem zwei Kontrollräume für die Feuerwehr angeordnet, die jeweils eine vollständige Einsatzleitung in der Arena ermöglichen.





Quelle: Wijnveld/ Ingenieure für Brandschutz und Ingenieurmethoden

Abb. 6: Visualisierung: Rauchausbreitung Brandszenario Endbühne (rechts und links)

ge erforderlich. Abweichend von § 19 Abs. 3 VStättVO [3] wird hierauf jedoch verzichtet, da aufgrund der multifunktionalen Nutzung der Halle mit variablen, nicht ortsfesten Bühnenkonstruktionen, veränderlichen Szenenflächen und Sitzplatzanordnungen eine sinnvolle Anordnung einer Sprinkleranlage in der Halle nicht möglich ist.

Als Kompensation für den Verzicht auf eine ortsfeste selbsttätige Löschanlage in der Halle werden bei Veranstaltungen mit größeren Bühnenkonstruktionen grundsätzlich nach den Vorgaben des Sicherheitskonzeptes Brandsicherheitswachen eingesetzt. Je nach Veranstaltung und Brandrisiko wird die Anzahl und Qualität der Brandsicherheitswachen in Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr und der Bauordnungsbehörde definiert. Damit sind eine frühzeitige Branderkennung und eine sofortige und gezielte Brandbekämpfung gewährleistet.

### Brandschutztechnische Sonderlösungen

#### Brand- und Rauchsimulationen

Aufgrund der komplexen Gebäudestruktur und der multifunktionalen Nutzung wurden für den Nachweis einer ausreichenden Rauchfreihaltung von mindestens 2,50 m auf

allen Ebenen Brand- und Rauchsimulationen mit dem CFD-Programm Fire Dynamics Simulator (FDS) [4] durchgeführt. Dabei wurden die vier wesentlichen Nutzungsszenarien untersucht und hinsichtlich der Sichtweite, der Sauerstoff- und Kohlenstoffmonoxidkonzentration sowie der Rauchausbreitung (s. Abbildung 6) ausgewertet:

- Sportveranstaltung (z. B. Brand von Fanartikeln, Fanshop)
- Unterhaltungsveranstaltung Mittelbühne (z. B. Boxring mit geringen Brandlasten)
- Unterhaltungsveranstaltung Endbühne (klein)
- Messeveranstaltungen.

Durch den mit der Brand- und Rauchsimulation dimensionierten Volumenstrom der Absaugung wurde eine raucharme Schicht im Bereich des Laufganges und im Erdgeschoss von mindestens 2,50 m nachgewiesen. Die Grenzwerte für die Sichtweite, die Sauerstoff- und Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen, wurden gemäß vfdb-Leitfaden [5] im Erdgeschoss und im ersten OG bis auf den Brandnahbereich eingehalten. Außerdem zeigten die Ergebnisse der Brand- und Rauchsimulationen, dass trotz der massiven mechanischen Ent Rauchung mit einem Volumenstrom von 520.000 m<sup>3</sup>/h eine schnelle Rauch-

beaufschlagung der Tribünenplätze im zweiten OG eintreten würde. Die bauordnungsrechtlich geforderte raucharme Schicht von 2,50 m Höhe in diesem Bereich konnte somit nicht gewährleistet werden. Deshalb war die Anordnung eines Rauchschutzvorhangs vor den Tribünen des VIP-Bereichs erforderlich.

#### Evakuierungssimulationen

Die nach der VStättVO [3] maximal zulässigen Fluchtweglängen und -breiten werden in der Emsland Arena für alle Nutzungsvarianten eingehalten.

Aufgrund der komplexen und unterschiedlichen Nutzungskonzepte wurden zur Erreichung einer sicheren Evakuierung im Brand- und Schadenfall Simulationen mit dem Programm PedGo [6] für alle hier möglichen Veranstaltungsarten durchgeführt. Hierbei zeigten sich bei allen Veranstaltungen mit Bühnenkonstruktionen ähnliche Ergebnisse (s. Abbildung 7). Die längste Evakuierungsdauer wurde für die Veranstaltung Sport (Handball usw.) mit voll besetzter Tribüne (Steh- und Sitzplätze) mit maximal ca. 8 Min. berechnet, wobei zuvor schon der Austritt ins Freie durch die Außentüren im 1. Obergeschoss bzw. der notwendige Treppenraum erreicht wurde. Auf der sicheren Seite wurden als Evakuierungsziele die



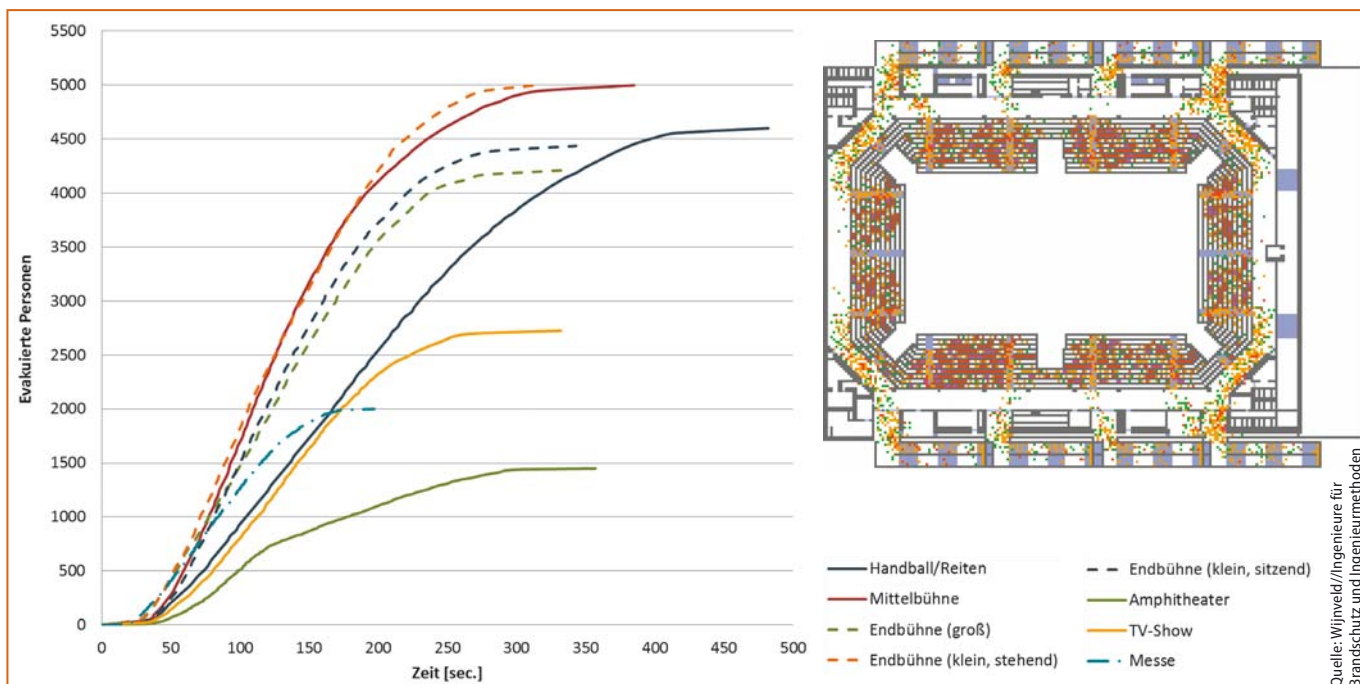


Abb. 7: Darstellung des Zeitverlaufs evakuierter Personen bei unterschiedlichen Szenarien (links), Momentaufnahme Evakuierung bei einem Sportevent (rechts)

Außenkanten der Außentrepfen im EG der Emsland Arena definiert.

Bei der Messeveranstaltung wurde eine Evakuierungsdauer von lediglich ca. 3,5 Min. ermittelt, was auf die geringe maximale Besucherzahl von nur 2.000 Personen im EG und die sechs zur Verfügung stehenden „Mundlöcher“ zurückzuführen ist. Diese geringe Evakuierungsdauer bei der Messenutzung war von besonderer Bedeutung, da die Brand- und Rauchsimulation hier eine besonders schnelle Brandentwicklung ergaben.

**LITERATUR**

- [1] NBauO: Niedersächsische Bauordnung des Landes Niedersachsen
- [2] DVNBauO: Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung
- [3] VStättVO: Versammlungsstättenverordnung – Verordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten
- [4] McGrattan, K. et al.: Fire Dynamics Simulator (Version 5), User's Guide, NIST Special Publication 1019-5
- [5] Hossler, D.: vfdb-Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes, Mai 2009
- [6] Benutzerhandbuch PedGo/AENEAS, Version 2.5.0, TraffGo HAT GmbH, 2008

**Fazit**

Moderne und vielseitig genutzte Sonderbauten, wie die Emsland Arena in Lingen, erfordern auch innovative Brandschutzkonzepte. Durch die parallele Erstellung eines Sicherheitskonzeptes konnte der organisatorische Brandschutz mit der technischen Ausstattung verbunden und damit ein Höchstmaß an Sicherheit erreicht werden. Durch den Einsatz der in jüngerer Vergangenheit vermehrt angewandten Ingenieurmethoden wurde der Brandschutz visualisiert und leichter nachvollziehbar. Gleichzeitig waren und sind diese Methoden ein wesentliches Planungsinstrument, um die bauordnungsrechtlichen Forderungen nach maximaler Sicherheit mit der Wirtschaftlichkeit des Bauvorhabens in Einklang zu bringen.

Die Anwendung von Ingenieurmethoden stellen aber auch besondere Anforderungen an die Qualifikation des Anwenders hinsichtlich seiner Kenntnisse über Eingangsparameter und Anwendungsgrenzen der Programme. So treten bei der Prüfung von Brandschutzkonzepten, in deren Rahmen Ingenieurmethoden angewandt wurden, Probleme auf. Für die ansteigende Verwendung ist es somit zukünftig wichtig, ein Prüfverfahren zu installieren, durch die eine Prüfung der eingesetzten Ver-

fahren, z. B. durch bauordnungsrechtlich anerkannte Sachverständige für Ingenieurmethoden, gewährleistet wird.

Schlagworte für das Online-Archiv unter [www.feuertrutz.de](http://www.feuertrutz.de)

**Brandschutzkonzept, Ingenieurmethoden**



**Autoren**

**Dr.-Ing. Andreas Vischer**  
Sachverständiger für Brandschutz und Ingenieurmethoden, Wijnveld Ingenieure



**Dipl.-Ing. Marcel Wijnveld**  
saSV für die Prüfung des Brandschutzes, Geschäftsführender Gesellschafter Wijnveld Ingenieure

Die Autoren bedanken sich für die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Rohling AG, Osnabrück, den zuständigen Baubehörden und Ordnungsdiensten der Stadt Lingen und des Landkreises Emsland sowie dem extern beauftragten Prüfer der Brandsimulationsverfahren, Univ.-Prof. Dr.-Ing. D. Hossler.