

Sonderbauten und der Umgang mit Abweichungen und Erleichterungen am Beispiel des BER

Dipl.-Ing. Margot Ehrlicher

Öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Brandschutz und Brandursachenermittlung, Prüfsachverständige für Brandschutz

hhpberlin Ingenieure für Brandschutz GmbH

 Tagung
FEUEROTRUTZ



Inhalt

1

Einleitung

2

Großprojekte

3

Beispiel BER

4

Resümee

Bauaufsichtliche Schutzziele

- bauliche Anlagen sind so
 - anzuordnen,
 - zu errichten,
 - zu ändern,
 - instand zu halten,

dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden (§ 3 MBO).

- die drei wesentlichsten Schutzziele, bezogen auf den Brandschutz, sind nach (§ 17 MBO):
 - der Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch vorzubeugen,
 - die Rettung von Personen und Tieren zu ermöglichen,
 - wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen.

Bauaufsichtliche Schutzziele

1

Einleitung

- Grundlage bilden dabei die Bauordnungen der Länder, die auf der Basis der Musterbauordnung basieren.
- Im Sinne der Mustertreue der Länder sind die einzelnen Länder angehalten, ihre Länderbauordnungen möglichst identisch mit der Musterbauordnung zu erlassen.
 - Neben den Bauordnungen sind weiterhin zu beachten
 - Verordnungen,
 - Richtlinien,
 - Technische Regelwerke (DIN, DIN VDE, DVGW u.a.) und
 - andere anerkannte Regeln der Technik bzw. der Stand der Technik
- Ein Teil dieser Bestimmungen ist in den einzelnen Ländern baurechtlich eingeführt und in der Liste der technischen Baubestimmungen veröffentlicht.

Erfüllen der Schutzziele

- durch bauliche Maßnahmen
 - Anforderungen an Standsicherheit (tragende Bauteile , Geschossdecken)
 - Verhinderung der Brandausbreitung (Brandwände, Trennwände)
 - Verhinderung der Rauchausbreitung (Rauchabschnitte)
 - Sicherung der Rettung (notwendige Flure, Treppenträume, Treppen)
 - Sicherung der Brandbekämpfung (Brandwände, FW-Aufzüge)

Erfüllen der Schutzziele

- durch anlagentechnische Maßnahmen
 - Anforderungen an die Standsicherheit (Löschanlagen, Löschhilfeanlagen)
 - Behinderung der Brandausbreitung (Löschanlagen, Löschhilfeanlagen)
 - Behinderung der Rauchausbreitung (Entrauchungsanlagen, Differenzdruckanlagen)
 - Warnung von Personen (Brandmeldeanlage, Alarmierungsanlagen)
 - Alarmierung der Feuerwehr (Brandmeldeanlage mit Übertragungseinheit, Melderlaufkartei)
 - Unterstützung der Löschmaßnahmen (trockene und nasse Steigleitungen)

1

Einleitung



Besonderheiten von Großprojekten

- die Verknüpfung verschiedener Nutzungen
 - Versammlungsstätte
 - Verkaufsstätte
 - Parken
 - Technik
- hohe Anzahl von Personen
 - zum Teil fremdsprachige Personen
 - überwiegend ortsunkundige Personen
 - Personen aller Altersklassen mit unterschiedlichen Gehgeschwindigkeiten
 - Personen, die teilweise in ihrer Mobilität eingeschränkt sind

Besonderheiten von Großprojekten

- Verzicht von baulichen Brandschutzmaßnahmen und Ersatz durch anlagentechnischen Brandschutz
 - Verlängerung von Rettungswegen durch Schaffung raucharmer Bereiche
 - Verhinderung der Brandausbreitung bei übergroßen Brandabschnitten durch Löschanlagen
 - Verkürzung der Zeiten der Eigenrettung durch automatische Alarmierungsanlagen
 - Verkürzung der Angriffszeit der Feuerwehr durch Brandmeldeanlagen

Erfordernis von Abweichungen und Erleichterungen

- Bauordnungen und Verordnungen sind grundsätzlich rechtsbindend
- Richtlinien dienen als Entscheidungshilfen für die Genehmigungsbehörden (sekundär rechtlich bindend)
- Nicht alle Gebäudenutzungen können in Rechtsverordnungen und Richtlinien abgebildet werden
- (3) ¹Die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln sind zu beachten. ²Bei der Bekanntmachung kann hinsichtlich ihres Inhalts auf die Fundstelle verwiesen werden. ³Von den Technischen Baubestimmungen kann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die allgemeinen Anforderungen des Absatzes 1 erfüllt werden; § 17 Abs. 3 und § 21 bleiben unberührt.

3

Beispiel BER



Inhalt

A

**Eingangs-
bedingungen**

B

**Baurechtliche
Einstufung**

C

**Einbindung
der Flughafen-
feuerwehr**

D

Abweichungen

E

**Kompensation
s-maßnahmen**

Flughafen Berlin Brandenburg Willy Brandt (BER)

- eines der aktuell größten Verkehrsprojekte Deutschlands
 - im Süden von Berlin
 - vereint die heutigen Flughäfen Tegel, Tempelhof und Schönefeld
 - Fläche von 1.470 Hektar
 - bis zu 45 Mio. Passagiere pro Jahr (dritter Platz unter den deutschen Verkehrsflughäfen)



A

Eingangs-
bedingungen

Eingangsbedingungen

- Größe und Komplexität
 - Terminal: Ausmaß wie 2 Fußballfelder oder 1 Stadion
 - Haupt-Pier: Länge 715 Meter
 - unterirdische Schienenanbindung.
Bahnhof mit ca. 450 m Bahnsteiglänge direkt unter dem Terminal für Fern-, RE-Bahn und S-Bahn
- Erweiterbarkeit
 - Satelliten 1 und 2
 - Ausbau auf 45 Mio. Pax/a
- Umsetzung des architektonischen Konzepts

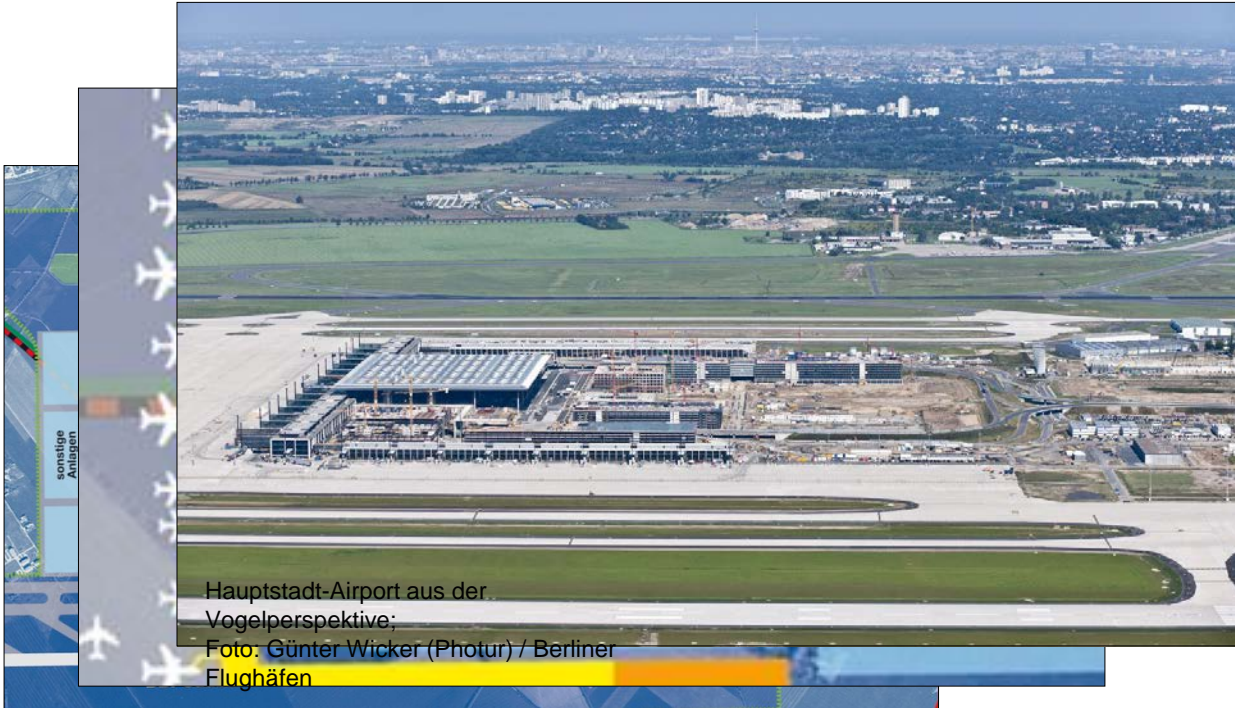
A

Eingangs-
bedingungen

Eingangsbedingungen

A

Eingangs-
bedingungen



Eingangsbedingungen

- die Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel
 - „Flugverkehr – Schiene – Straße“
- die Anwesenheit unterschiedlicher Personengruppen
 - zum Teil fremdsprachige Personen
 - überwiegend ortsunkundige Personen
 - Personen aller Altersklassen mit unterschiedlichen Gehgeschwindigkeiten
 - Personen, die teilweise in ihrer Mobilität eingeschränkt sind

A

Eingangs-
bedingungen

Eingangsbedingungen

- unterschiedliche Verkaufsstätten
- Versammlungsstätten
- Büro- und Verwaltungsnutzung
- Schienenanbindung
- Werkfeuerwehr

A

**Eingangs-
bedingungen**

Eingangsbedingungen

- Bedingungen, die sich aus dem Flugverkehr ergeben
 - die Trennung der Land- von der Luftseite (entspricht im Grunde einer Landesgrenze)
 - die Trennung der Passagiere
 - Schengen (ohne Passkontrolle)
 - Non-Schengen (mit Passkontrolle)
 - Einbindung von Zollkontrollen
 - besondere Sicherheitskontrollen bei Einreisen aus so genannten High-Risk-Ländern

A

Eingangs-
bedingungen

Baurechtliche Einstufung

- Flughafen = Sonderbau
- Bahnhof = Personenverkehrsanlage (unterschiedliche Rechtsbereiche)
- Gebäude der Gebäudeklasse 5 (kein Hochhaus)
- öffentlich zugängliche Verkehrsanlage komplexer Art
- Unterschiedliches Baurecht (Bauordnung, Verordnungen und Richtlinien)

B

**Baurechtliche
Einstufung**

Baurechtliche Einstufung

2 Möglichkeiten

Fall 1	Fall 2
Erstellung eines schutzzielorientierten, objektbezogenen Konzeptes	Einstufung als Verkaufsstätte <u>oder</u> Versammlungsstätte
Behandlung der Abweichungen nach Landesbauordnung	Behandlung der Abweichungen nach VerkaufsstättenVO <u>oder</u> VersammlungsstättenVO

B

Baurechtliche
Einstufung

Baurechtliche Einstufung

- in Abstimmung mit Bauaufsicht
 - Entscheidung frühzeitig für den Fall 1
- innerhalb des Konzeptes wurden die Abweichungen von der BbgBO herausgestellt und begründet
 - in Anlehnung an die Sonderbauvorschriften VersammlungsstättenVO, VerkaufsstättenVO und IndBauRL (z. B. in der Sorterhalle)
 - mit Einzelbewertungen und Nachweise, wie z. B. Heißbemessung für die tragenden Stahlstützen des Terminaldaches, Personenstromanalysen mit ASERI zum Nachweis der vertikalen RW, Entrauchungssimulationen mit FDS

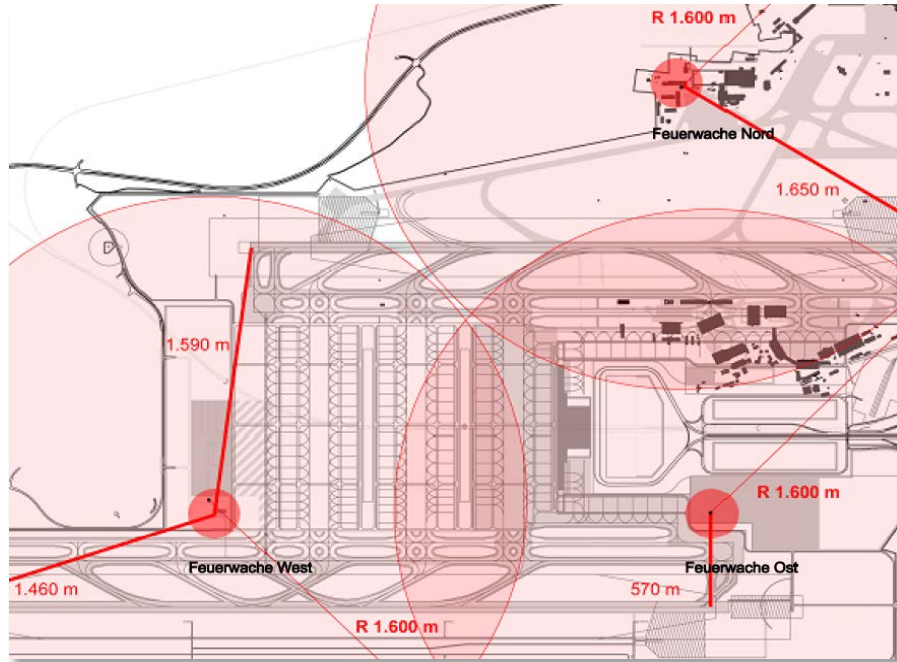
B

Baurechtliche
Einstufung

Einbindung der Flughafenfeuerwehr



Einbindung
der Flughafen-
feuerwehr



Einbindung der Flughafenfeuerwehr



Einbindung
der Flughafen-
feuerwehr



+



2 Staffeln
(binnen 2 min an
jedem Punkt einer
Start- und Landebahn)



2 Staffeln
(binnen 5 min
am Gebäudezugang
und nach 15 min erste
löschwirksame Maßnahmen)

Einbindung der Flughafenfeuerwehr

Einfluss der Werkfeuerwehr auf die Planung des Gebäudebrandschutzes

- Sicherung des gewaltfreien Zugangs
- Gewährleistung einer schnellen Angriffszeit (max. 15 min)
- Einzelmelder-Erkennung in den Feuerwehrleitstellen
- Anforderungen an die Feuerwehreinsatzräume (Laufkarten, Einsprechstellen u. a.)
- Schaltmöglichkeiten von Entrauchungsanlagen
- Unterstützung der Rettung von behinderten Personen (Wechselsprecheinrichtungen)
- Gebäudekennzeichnung und Einsatzdokumente



Einbindung
der Flughafen-
feuerwehr

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

- Bauordnung: Rettungsweg 35 m Laufweg bis zu einem sicheren Bereich (Treppe, Ausgang ins Freie)
- Verkaufsstätte: Rettungsweg 25 m Radius aber nicht durch Bauteile
- Versammlungsstätte: Rettungsweg 30 m (max. 60 m) innerhalb des Versammlungsraumes und 30 m auf dem Flur bis zum Treppenraum oder Ausgang ins Freie
- Industriebau: Rettungsweg in Räumen mit Sprinklerung 50 m (max. 70 m)
 - Sicherstellung der Personenrettung

D

Abweichungen

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

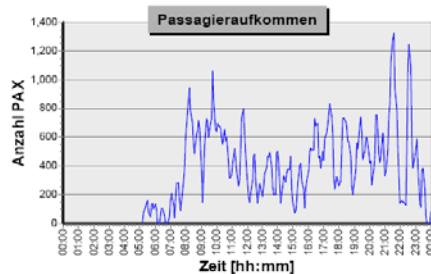
D

Abweichungen

- Nachweis der pauschalen Personen-Annahmen (z. B. 0,3 Pers./m²) durch Gegenüberstellung mit den Passagier-Prognosen in jedem Bereich (Annahme 2.000 Personen, Prognose 1.300)
 - Beispiel: Personenverteilung über den Tag

Gepäckausgabehalle

Gepäckausgabe



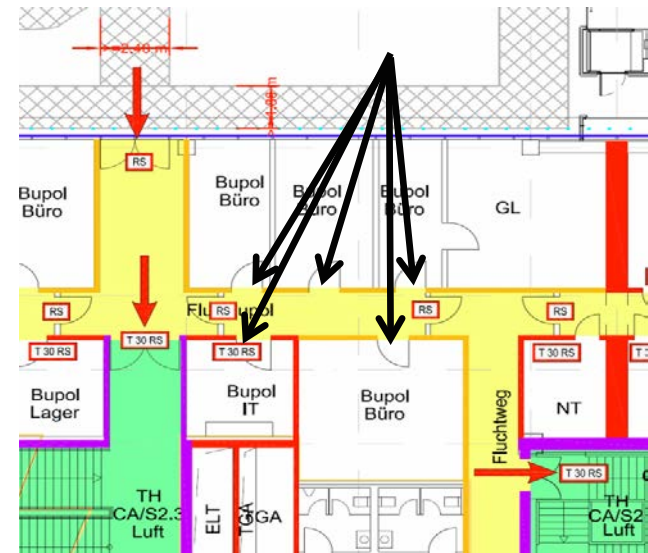
► **Auslastung Gepäckausgabehalle:**

- Nettofläche: ca. 6.300 m²
- Maximalauslastung: ca. 0.2 Pax/m²

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept



- horizontale Rettungswege
 - Realisierung der Rettungswegbreiten aus /BbgBO/ für Türen, Durchgänge, Hauptgänge von $\geq 1,20$ m, $1,80$ m, $2,40$ m ... $4,80$ m
 - Ausnahme: Türen $\geq 0,80$ m ($\geq 0,90$ m) aus Räumen mit geringer Personenzahl (z. B. Büros)



Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

- Türaufschlag immer in Fluchrichtung
 - Ausnahme:
 - Räume mit geringer Personenanzahl (< 24 Pers.)
- Rettungsweglängen grundsätzlich maximal 35 m bis zum nächsten Treppenraum
 - Abweichungen:
 - in Bereichen mit nachgewiesener raucharmer Schichtung
 - in Bereichen großer Raumhöhen in Anlehnung an /BbgVStättV/
 - in der Sorterhalle in Anlehnung an /IndBauRL/

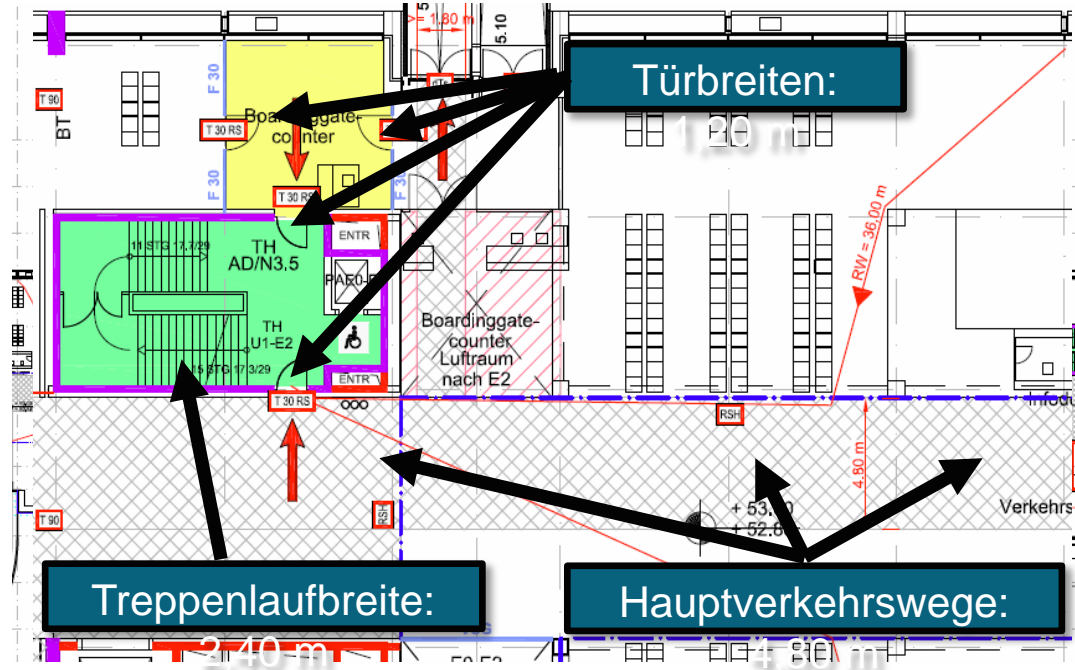
D

Abweichungen

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

D

Abweichungen



Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

- vertikale Rettungswege
 - über innen liegende TR, die alle Geschosse erschließen
 - Treppenlaufbreiten 1,80 m bzw. 2,40 m
 - getrennte Personenführung Landseite (grün) von Luftseite (rot)
 - keine geschosßbezogenen Treppenräume, wie in der BbgVStättV ab 800 Personen gefordert
 - über Außentreppen bzw. Treppen innerhalb von Fluggastbrücken
 - im Bahnhof über offene Treppen von der Bahnsteigebene in die Verteilerebene und von dort über Fluchttunnel ins Freie

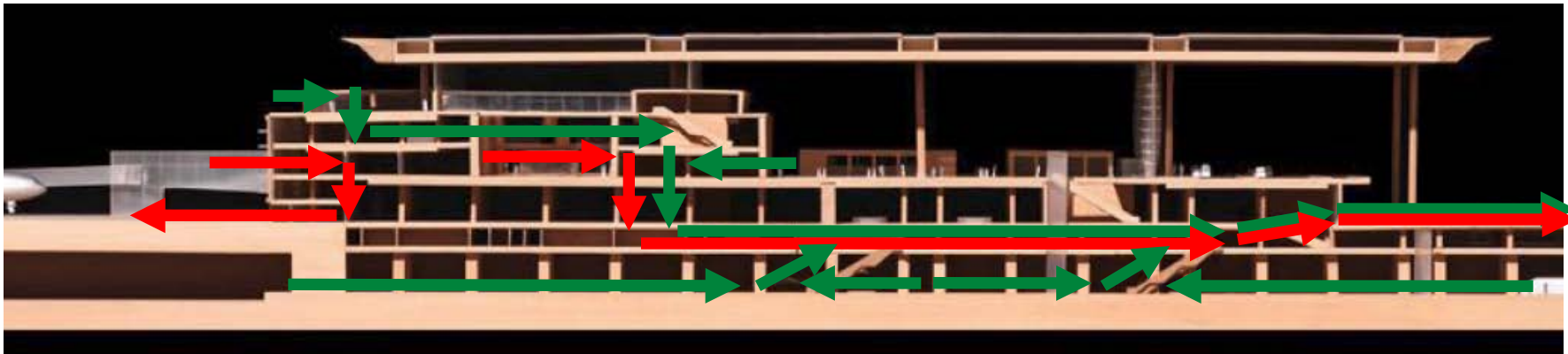
D

Abweichungen

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept



- Ausgänge ins Freie aus dem Kernbereich in Richtung Landseite (Lila), Luftseite (rot)
→ es ergeben sich Längen von bis zu 140 m



Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf das Rettungskonzept

- automatische und zonenweise Alarmierung der Personen im Gebäude
 - Personal, Passagiere, Gäste
- Einsprechstellen für die Flughafenfeuerwehr im Bereich der Einsatzräume zur Erteilung von Anweisungen und weiterer Alarmierungen
- Unterstützung der Personenströme
- Sicherung rauchfreier Zonen

D

Abweichungen

Nachweise zum Rettungskonzept

D

Abweichungen

<u>Kapazitätsnachweis je Ebene</u>		<u>Personenstromsimulation über alle Ebenen</u>	
1	0,3 Pers./m ² allgemeine Flächen 0,9 Pers./m ² Gastro	1	0,3 Pers./m ² allgemeine Flächen 0,9 Pers./m ² Gastro
2	Zuordnung der Treppenzugänge zu den Flächen mit der Anforderung aus BgbBO 1,20 m/200 Pers.	2	Belegung aller allgemeinen Flächen in <u>allen</u> Ebenen (ca. 35.000 Pers.)
3	Vergleich: Geplante Treppenbreite > erf. vertikale Rw-Kapazität	3	zeitgleicher Start aller Ebenen, ohne Detektions- und Alarmierungszeit mit Reaktionszeit von 2 min
		4	Nachweis: innerhalb von 15 min haben die Personen alle Ebenen verlassen und befinden sich innerhalb der TR
		5	Gesamträumungszeit ca. 21 min flüssig ohne größere Rückstauungen

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf die Brandabschnitte



→ Verhinderung der Brandausbreitung

- Bauordnung: Brandwände in Abstand von 40
- Verkaufsstätte: gesprinklert 5.000 m² pro Geschoss und Geschosse in offener Verbindung bei Sprinklerung
- Versammlungsstätte: keine explizite Regelung
- Industriebau: Größe in Abhängigkeit eines rechnerischen Nachweises

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf die Brandabschnitte



- Brandabschnittsgrößen ca. 7.700 m²

(Die Brandabschnitte Mainpier Nord und Mainpier Süd weisen Abmessungen von ca. 220 m x 35 m auf und damit eine Brandabschnittsgröße von jeweils 7.700 m². Der Brandabschnitt Mainpier Mitte (einschließlich Terminalhalle) weist Abmessungen von 270 m x 155 m auf.)

- Brandabschnitte im Bereich der Gepäcksortierung

- E0 = 20.700 m²

- E0Z = 18.600 m²

(Die Ebene E0Z stellt eine offene Gitterrostbühnenkonstruktion dar.

Es sind anlagentechnisch zwei virtuelle Brandabschnitte hergestellt, die jeweils ca. 10.000 m² Größe aufweisen und ihre Trennung über eine Sprühflutanlage erhalten.

(Abmessungen ca. 220 m x 95 m)

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf tragende Bauteile

- Bauordnung: feuerbeständig
- Verkaufsstätte: feuerbeständig,
Dachtragwerk bei Sprinklerung = nicht brennbar
- Versammlungsstätte: feuerbeständig
- Industriebau: Feuerwiderstand in Abhängigkeit von der Bemessung

D

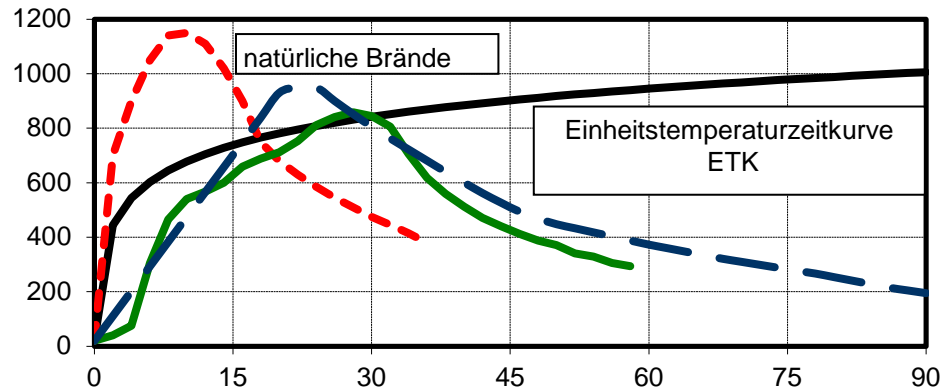
Abweichungen

Abweichungen von der Bauordnung bezogen auf tragende Bauteile

- Heißbemessung des Dachtragwerkes für eine 90 min Brandbeanspruchung
- Bemessungsmethode: Eurocode 3

D

Abweichungen

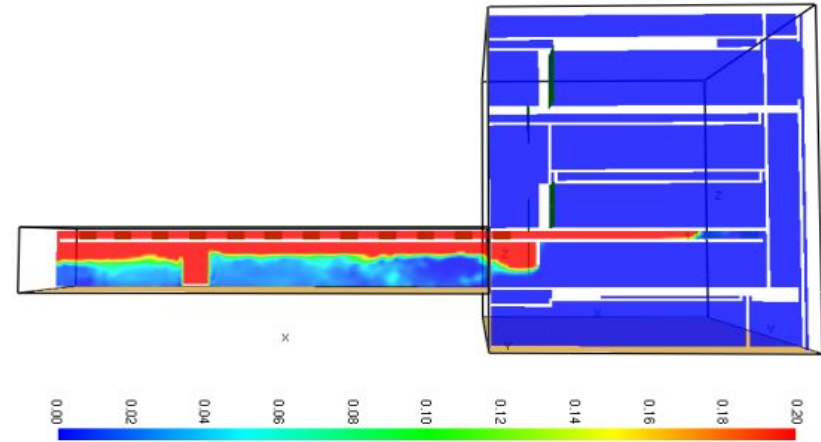


Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Löschhilfeanlagen
- Anlagen zur Rauchableitung
- Anlagen zur Brandfrüherkennung
- Anlagen zur Alarmierung von Personen
- Werkfeuerwehr

E

Kompensation
s-
maßnahmen



Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Löschhilfeanlagen
 - primär geeignet für die Behinderung der Brandausbreitung
 - sekundär geeignet für die Begrenzung von Rauchgasmengen aber damit günstigere Bedingungen für die Personenrettung und Brandbekämpfung



E

Kompensation
s-
maßnahmen

Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Anlagen zur Rauchableitung
 - primär geeignet für die Durchführung wirksamer Löschmaßnahmen
 - in Ausnahmefällen geeignet für das Zulassen größerer Rettungsweglängen



E

Kompensation
s-
maßnahmen

Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Anlagen zur Brandfrüherkennung
 - primär geeignet für die Durchführung schneller und wirksamer Löschmaßnahmen
 - primär geeignet für die Warnung von Personen vor bestehender Gefahr
 - bedingt geeignet zur Behinderung der Brandausbreitung

E

Kompensation
s-maßnahmen



Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Anlagen zur Alarmierung von Personen
 - primär geeignet für die Warnung von Personen vor bestehender Gefahr
 - nicht geeignet für die Behinderung der Brand- und Rauchausbreitung

E

Kompensation
s-maßnahmen

Kompensationsmaßnahmen für Zulassung von Abweichungen und Erleichterungen

- Werkfeuerwehr
 - erhebliche Verkürzung der Einsatzfrist
 - schnelle Unterstützung der Personenrettung
 - Einsatz von Bauteilen mit reduziertem Feuerwiderstandes aufgrund schneller Löschmaßnahmen
 - Zulassung von größeren Brandabschnitten aufgrund schneller Löschmaßnahmen

E

Kompensation
s-
maßnahmen



Resümee/Ausblick

- für Sonderbauten mit großen Personenansammlungen sind nur schutzzielorientierte Brandschutzkonzepte sinnvoll
 - Hilfsmittel: Nachweisverfahren, d.h. Ingenieurmethoden des Brandschutzes zur Bauteilbemessung, Rauchfreihaltung von Rettungswegen, Bemessung von Rettungswegbreiten und –längen
- Einbindung von Flughafen und Werkfeuerwehren mit ihren spezifischen Kenntnissen
- enges Zusammenwirken mit den Genehmigungsbehörden bei der Erstellung des Konzeptes und während der Bauausführung
- für das Zulassen von Abweichungen / Erleichterungen bedarf es den Nachweis gleicher Sicherheit

Das war

Sonderbauten und der Umgang mit Abweichungen und Erleichterungen am Beispiel des BER

Dipl.-Ing. Margot Ehrlicher

 Tagung
FEUEROTRUTZ





matchboxlive
hhpberlin event

23. April 2015

Der Paragrafen-Dschungel der
Bauordnung.

Experimente im Brandschutz.

Live zum Anfassen.

Für Leute, die Fehler vermeiden wollen.

<http://matchbox.hhpberlin.de>

hhpberlin

Ingenieure für Brandschutz GmbH

Hauptsitz

Rotherstraße 19 · 10245 Berlin

Amtsgericht

Berlin-Charlottenburg

Register-Nr.: HRB 78 927

Ust-ID Nr: DE217656065

Geschäftsführung:

Dipl.-Inf. BW [VWA] Stefan Truthän

Dipl.-Ing. Karsten Foth

Beirat:

Dipl.-Ing. Margot Ehrlicher

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Hosser

Dr.-Ing. Karl-Heinz Schubert

