

Handbuch Evakuierung

Maßnahmen im Brand- und Katastrophenfall

von

Dr.-Ing. Klaus Müller,
Brandoberrat i. R.

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über dnb.ddb.de abrufbar.

Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter

[ESV.info/978 3 503 11618 8](http://ESV.info/978%203%20503%2011618%208)

*Muster und Vorlagen aus dem **Handbuch Evakuierung**
stehen zum Download bereit unter <http://evakuierung.ESV.info>*

ISBN 978 3 503 11618 8

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2009

www.ESV.info

Dieses Papier erfüllt die Frankfurter Forderungen der Deutschen Bibliothek und der Gesellschaft für das Buch bezüglich der Alterungsbeständigkeit und entspricht sowohl den strengen Bestimmungen der US Norm Ansi/Niso Z 39.48-1992 als auch der ISO-Norm 9706.

Satz: Da-TeX, Leipzig

Druck und Bindung: Hubert & Co, Göttingen

Vorwort

Das »Handbuch Evakuierung – Planung und Maßnahmen im Brand- und Katastrophenfall« liefert die Grundlage für eine wissenschaftlich begründete Verfahrensweise bei der Durchführung von Evakuierungsplanungen und -maßnahmen. In allen Bauwerken, ganz gleich welcher Funktion und Nutzung, bekommt die Lenkung und Führung von Personenströmen im Evakuierungsfall – sowohl innerhalb als auch außerhalb der Bauwerke – eine immer größere Bedeutung. Dies ist darin begründet, dass Bauwerke immer höher, größer aber auch immer tiefer errichtet werden, was zwangsläufig dazu führt, dass die Personenzahlen in diesen Gebäuden immense Größenordnungen annehmen können. Dies kann im Gefahrenfall dazu führen, dass bei unzureichender Abstimmung der Evakuierungszyklen, erhebliche Probleme auftreten.

Dem gegenüber stellen sich die Gebäudekomplexe im Industriebau in einer völlig anderen Ausrichtung dar. Diese Industriekomplexe nehmen an Flächengröße zu und fast proportional verringern sich die Personenzahlen in diesen Bereichen. Der Grund liegt in der Einführung von immer komplexeren technologischen Prozessen mit hochmoderner Mikroelektronik. Bisherige aktive Arbeit wird zur computergestützten Überwachungstätigkeit umgewandelt. Das ist auch der Grund dafür, dass in der Zukunft hinsichtlich der Evakuierungsprobleme sich völlig neue Dimensionen auftun. Weniger Personen, aber längere Evakuierungswege sind in sinnvoller Übereinstimmung zu bringen. Höhere Bewegungsgeschwindigkeiten der Personen in den größeren Bauwerkskomplexen beeinflussen den Gesamtevakuiierungsprozess.

Aber trotz zu vermutender Probleme muss eine hohe Sicherheit der Personen im Brand- und Katastrophenfall gewährleistet werden. Für diese in der Zukunft noch häufiger anzutreffenden Gebäudekomplexe wird eine Funktionslösung für den Evakuierungsfall nur noch über ingenieur-technische Berechnungsmethoden möglich sein.

Es werden deshalb sowohl die theoretischen als auch die praktischen Fragen dieser Problematik mit großer Präzision dargelegt. Damit werden nun auch in dem zurzeit noch wenig beachteten Komplex der Evakuierung diese Lücken geschlossen. Zahlreiche Beispiele erhöhen das Verständnis für einen effektiven Einsatz der Verfahren zur Bewertung und Beurteilung von Gefahrensituationen hinsichtlich der Evakuierung von Personen aus Bauwerken. Dies zukunftsfruchtig aufzuzeigen und zu belegen, ist mit ein Hauptanliegen des vorliegenden Handbuchs.

Das »Handbuch Evakuierung« spricht einen breiten Leserkreis an. Die Gesamtheit der Evakuierungsplanungen und -maßnahmen für den Brand- und Katastrophenfall zwingen eigentlich jeden Unternehmer und jeden Verantwortlichen, d. h., die Direktoren, Leiter, Geschäftsführer, ja, jeden Abteilungs- und Schichtleiter, als auch jeden Stationsarzt im Klinikum und jede Schwester im Seniorenheim dazu, die ihnen laut Rechtsnormen vorgegebenen Rechte und Pflichten in ihrem Verantwortungsbereich zu erfüllen. Sicherheits- und Brandschutzbeauftragte, Fachkräfte für Arbeitssicherheit u. a. sind hier unterstützend in den Verantwortungsprozess eingebunden. Dies gilt auch für Brandschutzprüfer, Fachplaner und Sachverständige im Brand- und Katastrophenschutz. Den Fachexperten, Architekten, Projektanten, Bauingenieuren und Bauleitern sollte es Handwerkszeug für ihre verantwortungsvolle Arbeit sein.

Autor und Verlag wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Wahrnehmung Ihrer Verantwortung im Brand- und Katastrophenschutz und hoffen, dass dieses »Handbuch Evakuierung« die Erwartungen der Anwender erfüllt.

Es ist eine wertvolle Arbeitsgrundlage in der Hand derer, die für die Gewährleistung des Brand- und Katastrophenschutzes nach den Rechtsnormen verantwortlich sind.

Magdeburg, im Juni 2009

Dr.-Ing. Klaus Müller

Inhaltsverzeichnis

I

Schutz vor den von Bränden und Katastrophen ausgehenden

Gefahren – Erkenntnisse, Erfordernisse und Maßnahmen

		1
I.1	Einführung	1
I.2	Charakterisierung der Gefahren und zu beachtende Schwerpunkte besonders hinsichtlich der Evakuierung . .	4
I.3	Glossar der wichtigsten Begriffe	7
I.4	Gesetzliche Grundlagen und Rechtsnormen	15
I.4.1	Ziele und Aufgaben der Brandschutz-, Hilfeleistungs- und Katastrophenschutzgesetze	15
I.4.2	Verantwortung und Aufgaben zur Gewährleistung des Brand- und Katastrophenschutzes	17
I.4.3	Rechtsvorschriften zur Beseitigung der Evakuierungsprobleme	18
I.4.4	Forderungen zur Evakuierung aus der Musterbauordnung (MBO) und den Landesbauordnungen (LBO)	23
I.4.4.1	Optimale Einrichtung der Rettungswege	23
I.5	Evakuierungsprobleme und Schutzstrategien	27
I.5.1	Evakuierung von Menschen und die Sicherstellung der notwendigen Maßnahmen	28
I.5.2	Evakuierung von Tieren und Sachwerten	31
I.5.2.1	Tier-Evakuierungen	31
I.5.2.2	Sachwert-Evakuierungen	32
I.5.3	Bautechnischer Gebäude- und Anlagenschutz	32
I.5.4	Gestaltung und Ausstattung der Räume und Evakuierungswege	32
I.5.5	Schwerpunkte für die Erarbeitung eines Brandschutzkonzeptes zum Komplex »Evakuierung« . . .	35

2

Erkenntnisse aus Evakuierungsversuchen und Bränden

2.1	Großversuche mit Probanden	45
2.2	Evakuierungsweg-Abschnitte	47
2.3	Stau- und Bogenbildungen an Grenzen aufeinanderfolgender Wegabschnitte	48

2.4	Evakuierungswege/Abströmsektoren	50
2.5	»Programmierter« Evakuierungsablauf	52
2.6	Praxishinweise für Türanordnungen und Türabstände in Evakuierungswegen	53

3

Verantwortliche Personen – Aufgaben, Rechte und Pflichten		57
3.1	Einführung	57
3.2	Schutzziele des vorbeugenden Brand- und Gefahrenschutzes	57
3.3	Kriterien der Erkenntnisgewinnung	58
3.4	Kriterien der Erkenntnisverwertung	59
3.5	Gesetzliche Grundlagen	60
3.6	Evakuierungskräfte – Verhalten, Rechte und Pflichten . .	62
3.7	Verhalten in Notfallsituationen	67
3.8	Verhaltensweisen von Evakuierungskräften zur Panikverhinderung bzw. -einschränkung	67
3.9	Verhaltensweisen der zu evakuierenden Personen und der Evakuierungskräfte	68
3.10	Schulung und Ausbildung der Evakuierungskräfte	69
3.11	Aus- und Fortbildung/Testate	71
3.12	Testatfragen für Evakuierungskräfte	72
3.13	Grundsatzfragen für Führungskräfte	76
3.13.1	Entscheidungsfindung	76
3.13.2	Evakuierungswege	77
3.13.3	Sammelplätze/-räume	77

4

Evakuierungsplanung und -maßnahmen im Bestandsbau und in Sonderbauten		79
4.1	Evakuierungsplanung und -maßnahmen im Bestandsbau	79
4.1.1	Einführung	79
4.1.2	Rechtsnormen	79
4.1.3	Erkenntnisse aus der Brandsicherheitsschau und aus Feuerwehreinsetzungen	80
4.1.3.1	Brandlastminimierung	80
4.1.3.2	Brandabschnitte	81
4.1.3.3	Verhaltensanforderungen	81
4.1.3.4	Vorbeugende Maßnahmen für den Brandfall	81
4.1.3.5	Flankierende Maßnahmen	81

4.1.4	Systematische Untersuchung der Brandgefährdung beim Bauen im Bestand in Bezug auf spätere Evakuierungsmaßnahmen	82
4.1.4.1	Anliegen und Nutzen der Brandgefährdungsanalyse	83
4.2	Evakuierungsplanung und -maßnahmen in Versammlungsstätten und ähnlichen Einrichtungen	86
4.2.1	Einführung	86
4.2.2	Nutzungsspezifische Gefahren	87
4.2.3	Planungsgrundsätze	88
4.2.4	Brandgefährdungsanalyse	88
4.2.5	Evakuierungswege und -ausgänge/Abströmsektoren	89
4.2.6	Art und Weise der Benachrichtigung der Personen, deren Verlassen des Bauwerkes notwendig ist	90
4.2.7	Festlegung des Personenkreises, denen die Entscheidungsbefugnis über eine vorzunehmende Evakuierung obliegt	91
4.2.8	Festlegung des Personenkreises, der bei durchzuführenden Evakuierungsmaßnahmen spezifische Pflichten wahrzunehmen hat (Evakuierungskräfte)	91
4.2.9	Lagepläne der Bauwerke und Übersichtspläne über die einzelnen Etagen, einschließlich der darin gekennzeichneten Evakuierungswege und -ausgänge sowie Sammelplätze	93
4.2.9.1	Evakuierungsordnung	94
4.2.9.1.1	Textlicher Teil des Evakuierungsplanes	95
4.2.9.1.2	Grafischer Teil des Evakuierungsplanes	96
4.2.10	Schlussfolgerungen für die Praxis	96
4.3	Evakuierungsplanung und -maßnahmen in Krankenhäusern, Reha-Kliniken u. a.	97
4.3.1	Einführung	97
4.3.2	Festlegungen für den Evakuierungsablauf – Aufgaben der Verantwortlichen	99
4.3.3	Grundsätze, Aufgaben und Anforderungen an Evakuierungskräfte	101
4.3.4	Merkmale eines Notfalls und Gedankengänge der Patienten	102
4.3.5	»Akute« und »vorbeugende« Evakuierung	106

4.4	Evakuierungsplanungen und -maßnahmen für Personen mit eingeschränkter Mobilität aus Gebäuden (Senioren-, Pflegeheime u. a.)	111
4.4.1	Einführung	111
4.4.2	Verantwortlichkeiten	112
4.4.3	Auslösung der Evakuierung	112
4.4.4	Vorbereitung der Evakuierung	112
4.4.5	»Vorbeugende« Evakuierung	113
4.4.5.1	Transportplanung	113
4.4.6	»Akute« Evakuierung	113
4.4.7	Durchführung der »vorbeugenden« Evakuierung	114
4.4.8	Durchführung der »akuten« Evakuierung	114
4.4.9	Evakuierungsdokumente	115
4.4.9.1	Dokument I	115
4.4.9.2	Dokument II	116
4.4.9.3	Dokument III	117
4.4.9.4	Dokument IV	118
4.4.10	Zusammenfassung	118

5

Gefahrenabwehrdokumente für den Brand- und Katastrophenfall

	Gefahrenabwehrpläne (Algorithmen) im Industriebereich (Muster)	119
5.1	Gefahrenabwehrpläne (Algorithmen) im Industriebereich (Muster)	119
5.2	Evakuierungskonzept für Industriebereiche (Muster)	119
5.2.1	Evakuierungskonzept Teil A	119
5.2.2	Evakuierungskonzept Teil B	123
5.2.3	Evakuierungskonzept Teil C	123
5.2.4	Evakuierungskonzept Teil D	124
5.2.5	Evakuierungskonzept Teil E	124
5.2.6	Evakuierungskonzept Teil F	125
5.3	Brandschutzordnung für Schulen und ähnliche Einrichtungen (Muster)	125
5.4	Brandschutzordnung für Beherbergungsstätten (Muster)	129
5.4.1	Brandschutzordnung (in Anlehnung an die DIN 14096)	129
5.4.1.1	Brandschutzordnung – Teil A	129
5.4.1.2	Brandschutzordnung – Teil B	129
5.4.1.3	Brandschutzordnung – Teil C	130

5.5	Gefahrenabwehrplanung in Kliniken und ähnlichen Bereichen (Muster)	131
5.6	Pflichtenhefte für interne Gefahrenlagen (Kliniken und ähnliche Verwaltungsstrukturen) – Muster	133
5.6.1	Verantwortungsebene: I (Verwaltungsleitung, Beauftragter für Gefahrenlagen, Pflegedienstleitung) . . .	133
5.6.2	Verantwortungsebene: II (Triage-Ärzte-Team, Ärztliches Personal, Pflegepersonal)	134
5.6.3	Verantwortungsebene: III (Technische Leitung, Pförtner, Telefonisten, Haus-, Werk- und Fahrdienst) . . .	135
5.6.4	Verantwortungsebene: IV (Labor- und Röntgenpersonal, Apotheke, Küche, Krankenhauseelsorge, Sozialdienst, Verwaltungspersonal und Schreibdienst)	137
5.7	Chronologie eines Evakuierungsereignisses in einem Seniorenheim (Muster)	138
5.7.1	Chronologie einer Evakuierung am Beispiel einer Hochwasserlage (Musterbeispiel)	139
5.8	Ermittlung notwendiger Evakuierungskräfte für ein Seniorenheim (Beispiel) – (nach Groth)	140
5.9	Checklisten für Evakuierungsmaßnahmen von Sonderbauten und Führungsstrukturen im Katastrophenfall (Muster)	143
5.9.1	Checklisten der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr für die Evakuierung von Gebäuden mit hoher Personenkonzentration bei besonderen Gefahrenlagen (Muster)	143
5.9.2	Führungsstrukturen im Katastrophenschutz (dargestellt am Beispiel des Landes Sachsen-Anhalt)	146
5.10	Alarmpläne zur Gefahrenabwehr (Muster)	148
5.11	Gefährdungsanalyse zur Katastrophenabwehr für Landkreise und kreisfreie Städte (Muster)	155
6		
	Evakuierungsübungen richtig planen und durchführen	161
6.1	Evakuierungsübung – ein Szenario	161
6.2	Gesetzliche Grundlagen	162
6.3	Empfehlungen für und gegen Evakuierungsübungen . . .	163
6.4	Musterplan für eine Evakuierungsübung	165

7

Grundlagen der Evakuierungsberechnung

(Bemessungsverfahren)	167
7.1 Einführung	167
7.2 Parameter der Bewegung von Personenströmen	168
7.2.1 Abmessungen des Personenstromes	168
7.2.2 Wegabschnitte	168
7.2.3 Konstruktive Abmessungen	169
7.2.4 Gefahren an Grenzen aufeinanderfolgender Wegabschnitte	169
7.2.5 Maße der Personen	169
7.2.6 Anzahl der Personen	170
7.2.7 Dichte des Personenstromes	170
7.2.8 Bewegungsgeschwindigkeit	171
7.2.9 Durchlassfähigkeit von Evakuierungswegen und Bewegungsintensität von Personenströmen	171
7.3 Evakuierungszeiten/Evakuierungsdauer	172
7.4 Bemessungsverfahren – Größengleichungen und Formeln	174
7.4.1 Spezielle Anwendungen des Berechnungsverfahrens	177
7.4.1.1 Koeffizienten für Wegübergänge	177
7.4.1.2 Spezialformeln zur Berechnung von Stauproblemen	178
7.4.1.3 Bemessung der Personenströme in Abströmsektoren	180
7.5 Schlussfolgerungen für die Praxis	181

8

Berechnungsbeispiele

8.1 Evakuierungsberechnung – Industriebauten	183
8.1.1 Vorgaben	183
8.1.2 Ausgangsangaben	184
8.1.3 Bemessung	188
8.1.4 Berechnungsbeispiel – Industriebau	191
8.1.5 Zusammenfassung und Bewertung	195
8.2 Evakuierungsberechnung – Bürogebäude (I)	196
8.2.1 Vorgaben	196
8.2.2 Ausgangsangaben	197
8.2.3 Bemessung	197
8.2.4 Zusammenfassung und Bewertung	198

8.3	Evakuierungsberechnung – Bürogebäude (II)	198
8.3.1	Vorgaben	198
8.3.2	Ausgangsangaben	199
8.3.3	Bemessung	199
8.3.4	Zusammenfassung und Bewertung	201
8.4	Evakuierungsberechnung – Beherbergungsstätte (Hotel)	201
8.4.1	Vorgaben	201
8.4.2	Ausgangsangaben	202
8.4.3	Bemessung – Evakuierungszeitberechnungen (Hoteletage)	204
8.4.4	Zusammenfassung und Bewertung	208
8.5	Evakuierungsberechnung – Versammlungsstätte	209
8.5.1	Vorgaben	209
8.5.2	Ausgangsangaben	209
8.5.3	Bemessung	211
8.5.4	Zusammenfassung und Bewertung	220
8.6	Evakuierungsberechnung am Beispiel einer Mehrzweckhalle – Gegenüberstellung von Festlegungen der Mustersammlungsstättenverordnung (MVStättV) mit dem Bemessungsverfahren zur Ermittlung von Evakuierungszeiten	221
8.6.1	Vorgaben	221
8.6.2	Ausgangsangaben	221
8.6.3	Bemessung	222
8.6.4	Zusammenfassung und Bewertung	230
8.7	Evakuierungsberechnung – Muster-Versammlungsstättenverordnung (Beispiel)	231
8.7.1	Vorgaben	231
8.7.2	Ausgangsangaben	231
8.7.3	Bemessung	231
8.7.4	Zusammenfassung und Bewertung	232
8.8	Evakuierungsberechnung – Gaststätte	232
8.8.1	Vorgaben	232
8.8.2	Ausgangsangaben	233
8.8.3	Bemessung	234
8.8.4	Zusammenfassung und Bewertung	240

8.9	Evakuierungsberechnung – Schule	241
8.9.1	Vorgaben	241
8.9.2	Ausgangsangaben	241
8.9.3	Bemessung	242
8.9.4	Zusammenfassung und Bewertung	245
8.10	Evakuierungsberechnung – Hochhaus	245
8.10.1	Vorgaben	245
8.10.2	Ausgangsangaben	246
8.10.3	Bemessung	247
8.10.4	Zusammenfassung und Bewertung	249
8.11	Evakuierungsberechnung – Kaufhaus	250
8.11.1	Vorgaben	250
8.11.2	Ausgangsangaben	253
8.11.3	Bemessung	255
8.11.4	Zusammenfassung und Bewertung	256
8.12	Evakuierungsberechnung – PKW-Großgarage (Tiefgarage)	256
8.12.1	Vorgaben	256
8.12.2	Ausgangsangaben	258
8.12.3	Bemessung	259
8.12.4	Zusammenfassung und Bewertung	266
8.13	Evakuierungsberechnung – PKW-Kleingarage	267
8.13.1	Vorgaben	267
8.13.2	Ausgangsangaben	268
8.13.3	Bemessung	269
8.13.4	Zusammenfassung und Bewertung	269
8.14	Evakuierungsberechnung – Bergwerk	270
8.14.1	Vorgaben	270
8.14.2	Ausgangsangaben	271
8.14.3	Bemessung	272
8.14.4	Zusammenfassung und Bewertung	273
8.15	Evakuierungsberechnung – Schienenfahrzeug	273
8.15.1	Vorgaben	273
8.15.2	Ausgangsangaben	274
8.15.3	Bemessung	274
8.15.4	Zusammenfassung und Bewertung	278

Literaturverzeichnis	279
-----------------------------	-----

Stichwortverzeichnis	285
-----------------------------	-----