

Inhaltsverzeichnis

- Vorworte**5
- Symbole und Formelzeichen**13
- 1 Einleitung**15
 - 1.1 Gefährlicher Brandrauch15
 - 1.2 Unerlässliche Maßnahmen15
 - 1.3 Ziele des vorbeugenden Brandschutzes16
 - 1.4 Das Bauordnungsrecht16
 - 1.5 Notwendige Teamarbeit18
 - 1.6 Genehmigungsverfahren der Bauaufsichtsbehörde19
- 2 Der Brand**23
 - 2.1 Das Brandrisiko23
 - 2.2 Brandszenarien24
 - 2.3 Brandausbreitung25
 - 2.4 Das Brandverhalten27
 - 2.5 Brandbelastung28
 - 2.6 Äquivalente Branddauer29
 - 2.7 Der Brandverlauf32
 - 2.8 Die Brandleistung33
 - 2.9 Temperaturentwicklung34
 - 2.10 Der Brandrauch36
- 3 Der Brandraum**41
 - 3.1 Anmerkungen zu den Brandszenarien41
 - 3.2 Brandversuche42
 - 3.3 Ausbildung von Flamme, Plume und Rauchgasschicht43
 - 3.4 Energiefreisetzung und -verteilung45
 - 3.5 Rauchgas- und Temperaturentwicklung46
 - 3.6 Rauchbewegung und -ausbreitung48
 - 3.7 Bemessungsregeln49
 - 3.8 Einfluss automatischer Wasser-Löscheinrichtungen auf die Rauch- und Wärmeableitung50
- 4 Systeme zur Rauchableitung und Rauchfreihaltung**55
 - 4.1 Definition der Systeme55
 - 4.2 Wirkungsweisen und Einsatz56
- 5 Natürlicher Rauch- und Wärmeabzug**61
 - 5.1 Natürlicher Rauchabzug, NRA61
 - 5.2 Thermischer Auftrieb62

5.3	Festlegungen zu Rauchabführungen in Außenwänden kleiner Räume	64
5.3.1	Praxisbezogene Ausführungen	64
5.3.2	Bemessung der Öffnungsflächen	68
5.3.3	Zuluftzuführungen	73
5.4	Natürlicher Rauchabzug großer Räume	74
5.4.1	Bemessung der Rauchabzugsflächen	74
5.4.2	Einsatz von Rauchschürzen	76
5.4.3	Zuluftöffnungen	79
5.4.4	Einfluss des Windes	83
5.4.5	Ausführung und Funktion der NRWG	84
5.4.6	Anordnung und Einbau der NRWG	87
5.4.7	NRWG unter Witterungseinflüssen	89
5.5	Natürlicher Wärmeabzug, WA	91
5.5.1	Sicherheitskategorien	91
5.5.2	Auslegung der Wärmeabzugsflächen	92
5.5.3	Anwendung und Wirkung des WA	92
6	Maschinelle Rauchabzugsanlagen, MRA	95
6.1	Einsatz und Bemessung	95
6.2	Ventilatoren zum Rauch- und Wärmeabzug	98
6.2.1	Prüfungen der Geräte	98
6.2.2	Bauarten und Ausführungen	99
6.2.3	Maßnahmen zur Aufstellung	100
6.2.4	Ausbildung der Rauchgasmündungen	104
6.2.5	MRA-Geräte unter Witterungseinflüssen	106
6.2.6	Sicherung der Ventilatoren	108
6.2.7	Funktionelle Einflüsse auf die Ventilatorleistungen	108
6.2.8	Strömungsseitige Einflüsse auf die Ventilatorleistung	114
6.2.9	Volumenstrommessungen	116
6.3	Leitungsausführungen zum Rauchabzug	117
6.3.1	Arten der Leitungsausführungen	118
6.3.2	Verwendbarkeitsnachweise	118
6.3.3	Ausführungen von Entrauchungsleitungen	119
6.3.4	Leitungsverlegungen	121
6.3.5	Maßnahmen zum Dehnungsausgleich	128
6.3.6	Leckverluste der Leitungen	131
6.4	Einbauten	132
6.4.1	Absaugstellen	132
6.4.2	Einsatz von Entrauchungsklappen	132
6.4.3	Einsatz von Rauchschutzklappen	134
6.4.4	Einsatz von Brandschutzklappen	134
6.5	Zuluftzuführung	135
6.6	Die Wirkung des MRA	136
7	Rauchschutz-Druck- und Spülanlagen	139
7.1	Aufbau, Auslegung und Einsatz von Rauchschutz-Druckanlagen (RDA)	139
7.2	Aufbau, Auslegung und Einsatz von Rauch-Spülanlagen, RSA	142
8	Überwachung, Auslösung und Energie	145
8.1	Branderkennung, Überwachung	145
8.1.1	Aufbau und Eigenschaften automatischer Brandmelder	146
8.1.2	Einsatz automatischer Brandmelder	148
8.1.3	Rauchauslöseeinrichtungen für Lüftungsanlagen	150
8.1.4	Brandmeldesysteme für spezielle Einsätze	151
8.1.5	Brandmeldezentralen	152

8.2	Ansteuerungen und Auslösungen	153
8.2.1	Auslösung natürlicher Rauchabzüge.....	153
8.2.2	Auslösung, maschineller Rauchabzüge.....	157
8.2.3	Auslösung Rauchschutz-Druckanlagen.....	158
8.2.4	Auslöse- und Funktionsmöglichkeiten.....	159
8.3	Energieversorgung.....	159
8.3.1	Funktionserhalt.....	159
8.3.2	Niederspannungs-Hauptverteilung.....	160
8.3.3	Leitungsausführungen	161
8.3.4	Stell- und Antriebsmotoren	162
8.4	Kennzeichnungen	165
9	Anwendung	167
9.1	Fluchtwege	167
9.1.1	Notwendige Flure	167
9.1.2	Treppenräume.....	171
9.1.2.1	Notwendige Treppenräume unterhalb der Hochhausgrenze	173
9.1.2.2	Notwendige Treppenräume in Hochhäusern	174
9.1.2.3	Sicherheitstreppenräume.....	174
9.1.2.4	Überdruckbelüftung mit Thermik-Kompensation	176
9.1.2.5	Weitere Einflussfaktoren.....	178
9.1.3	Fluchttunnel	178
9.1.4	Aufzugsschächte	179
9.2	Rauchableitung aus Innenhöfen	181
9.2.1	Innenhöfe ohne Überdachung.....	182
9.2.2	Innenhöfe mit Überdachung und natürlichem Rauchabzug.....	184
9.2.3	Maschinelle Unterstützung in Innenhöfen	187
9.3	Rauchableitung nach Sonderbauverordnungen.....	188
9.3.1	Rauchableitung nach Musterbauverordnungen 2014.....	189
9.3.2	Öffnungen und Anlagen zur natürlichen Rauchableitung.....	189
9.3.3	Anlagen zur maschinellen Rauchableitung.....	190
9.4	Einkaufszentren.....	191
9.4.1	Bauliche Gestaltung.....	191
9.4.2	Der Brand in den Verkaufsflächen.....	192
9.4.3	Angepasste Rauchabzugeinrichtungen	193
9.4.4	Virtuelle Rauchabschnitte	195
9.5	Versammlungsstätten	195
9.5.1	Versammlungsräume	195
9.5.2	Mehrzweckhallen.....	195
9.5.3	Sport- und Veranstaltungshallen.....	196
9.6	Garagen und Tunnel.....	198
9.6.1	Garagen.....	198
9.6.1.1	Einschätzung der Brand-Kenngrößen	199
9.6.1.2	Natürliche Rauchableitung.....	203
9.6.1.3	Maschinelle Rauchableitung	203
9.6.1.4	Rauchableitung mittels Impulsventilation	205
9.6.2	Verkehrstunnel.....	206
9.7	Entrauchungsöffnungen von Aufzugsschächten	208
9.7.1	Schutzziel der Öffnung im Aufzugsschacht	208
9.7.2	Forderungen der Energieeinsparverordnung EnEV.....	208
9.7.3	Erforderlichkeit und Art der Ver- bzw. Anwendbarkeitsnachweise	209

10 Ingenieurmethoden.....213

10.1 Versuche zur Überprüfung der Wirksamkeit der Rauchableitung213

10.2 Numerische Simulation.....215

 10.2.1 Grundlagen.....216

 10.2.2 Zonenmodelle217

 10.2.3 CFD-Berechnungen218

10.3 Physikalische Modelle, Modellversuche220

 10.3.1 Einfluss der Zuluftzuführung221

 10.3.2 Die Wirkung des Stützstrahls.....225

 10.3.3 Überdachte Innenhöfe mit NRA225

 10.3.4 Überdachte Innenhöfe mit maschineller Unterstützung229

 10.3.5 Schneeablagerungen auf Dächern.....229

11 Prüfungen und Erhalt der Anlagen231

11.1 Prüfungen231

 11.1.1 Prüfung des NRA231

 11.1.2 Prüfung des MRA/ RDA232

11.2 Periodische Wartung, Instandhaltung und Überwachung.....232

 11.2.1 Wartungsmaßnahmen für den NRA233

 11.2.2 Wartungsmaßnahmen für den MRA/RDA233

 11.2.3 Sonstige Maßnahmen234

11.3 Wiederkehrende Prüfungen234

12 Regelwerke im Rahmen des vorbeugenden, organisatorischen und betrieblichen Brandschutzes235

12.1 Verordnungen und Richtlinien235

12.2 Deutsche Normen.....236

12.3 Europäische Normen.....238

12.4 ISO-/DIS-Normen240

12.5 VDI-Richtlinien240

12.6 VdS-Richtlinien240

12.7 VDMA-Einheitsblätter242

Stichwortverzeichnis243