

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
1 Einführung – Brandschutz als gesellschaftliche Aufgabe	17
1.1 Der Brand und seine Entwicklung	20
1.2 Brandbekämpfung	23
1.3 Rauch und seine Wirkung auf den Menschen	25
1.3.1 Rauchentstehung	25
1.3.2 Schadstoffe im Brandrauch	26
1.3.3 Wirkung von Brandrauch auf den Menschen	28
1.4 Schutzziele des Brandschutzes	33
1.5 Brandschutz als System	34
1.6 Aufgaben des Brandschutzingenieurs	36
1.7 Abwehrender Brandschutz	40
1.8 Anlagentechnischer Brandschutz	41
1.9 Literaturverzeichnis zu Kapitel 1	45
2 Die Rolle der Feuerwehren	50
2.1 Rechtsgrundlage	50
2.2 Risikoanalyse und Brandschutzbedarfsplan	50
2.3 Arten der Feuerwehren	56
2.3.1 Freiwillige Feuerwehren – FF	56
2.3.2 Berufsfeuerwehren – BF	57
2.3.3 Freiwillige Feuerwehren mit hauptamtlichen Kräften – FF mit HaK	58
2.3.4 Pflichtfeuerwehren – PF	58
2.3.5 Werkfeuerwehren – WF	59
2.4 Anforderungen an die Feuerwehr	60
2.4.1 Hilfsfrist	60
2.4.2 Personelle und technische Leistungsfähigkeit von Berufsfeuerwehren	64
2.4.3 Stärke von Berufsfeuerwehren	65
2.4.4 Personelle und Technische Leistungsfähigkeit von Freiwilligen Feuerwehren	66
2.4.5 Stärke von Freiwilligen Feuerwehren	68

2.5	Grenzen der Leistungsfähigkeit von Feuerwehren	70
2.5.1	Leistungsgrenzen auf Grund des Baurechtes	70
2.5.2	Leistungsgrenzen und Schutzzieldefinition	71
2.5.3	Leistungsgrenzen der Feuerwehrtechnik	71
2.5.4	Grenzen der menschlichen Belastbarkeit	74
2.6	Wirksamkeit und Zuverlässigkeit abwehrender Brandschutzmaßnahmen	75
2.7	Literaturverzeichnis zu Kapitel 2	77
3	Flächen für die Feuerwehr	81
3.1	Zugänge	81
3.2	Feuerwehruzufahrten	82
3.2.1	Rechtsgrundlagen für Feuerwehruzufahrten	82
3.2.2	Feuerwehruzufahrten nach DIN 14090	83
3.3	Aufstellflächen	86
3.3.1	Rechtsgrundlage für Aufstellflächen	86
3.3.2	Aufstellflächen nach DIN 14090	87
3.4	Bewegungsflächen	89
3.4.1	Rechtsgrundlage für Bewegungsflächen	89
3.4.2	Bewegungsflächen nach DIN 14090	89
3.5	Literaturverzeichnis zu Kapitel 3	92
4	Löschwasserversorgung	93
4.1	Rechtsgrundlagen für die Löschwasserversorgung	93
4.2	Wasser als Löschmittel	94
4.3	Bereitstellung von Löschwasser	95
4.4	Richtwerte für den Löschwasserbedarf	97
4.5	Löschwasser aus dem Trinkwassernetz	98
4.5.1	Wasserhygiene	99
4.5.2	Löschbereich	100
4.5.3	Verteilungsrohrnetz	101
4.5.4	Hydranten	103
4.6	Wasser aus unabhängigen Löschwasserquellen	106
4.6.1	Löschwasserteiche	107
4.6.2	Löschwasserbrunnen	109
4.6.3	Löschwasserbehälter	110
4.6.4	Anforderungen an Löschwasserentnahmestellen	112
4.7	Literaturverzeichnis zu Kapitel 4	113

5 Brandmeldeanlagen	115
5.1 Grundlagen für die Branderkennung	115
5.2 Aufgaben und Einsatz von Brandmeldeanlagen	116
5.3 Gefährdung von Menschen durch Brandrauch	118
5.4 Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von BMA	118
5.5 Technische Regeln für Brandmeldeanlagen	120
5.6 Aufbau von Brandmeldeanlagen	123
5.6.1 Brandmelderzentrale	124
5.6.2 Energieversorgung der BMA	125
5.6.3 Übertragungseinrichtung und Übertragungswege	126
5.6.4 Alarmierungsarten und Alarmierungsmittel	135
5.6.5 Ansteuerung von Brandschutzeinrichtungen	136
5.7 Brandmelder	137
5.7.1 Nichtautomatische Brandmelder – Handfeuermelder	139
5.7.2 Automatische Brandmelder	140
5.7.3 Auswertetechniken	163
5.7.4 Kamerabasierte Branddetektion	164
5.8 Konzeption und Planung von Brandmeldeanlagen	166
5.8.1 Planungsgrundsätze	166
5.8.2 Anforderungen an die BMA	168
5.8.3 Schutzzumfang und Sicherungsbereiche	170
5.8.4 Meldebereiche und Alarmierungsbereiche	173
5.8.5 Anzahl und Anordnung automatischer Brandmelder	174
5.8.6 Alarmorganisation	185
5.9 Brandfall-Steuermatrix	187
5.9.1 Unterlagen für die Brandfallsteuermatrix	188
5.9.2 Funktionsbereiche für die Brandfallsteuermatrix	189
5.9.3 Brandfallsteuermatrix-Konzept	189
5.9.4 Qualitative Brandfallsteuermatrix – Brandfallsteuertabelle ..	191
5.9.5 Quantitative Brandfallsteuermatrix	193
5.9.6 Wirkprinzipprüfung	194
5.10 Sonderfunktionen	195
5.10.1 Feuerwehr-Bedienfeld	195
5.10.2 Feuerwehr-Schlüsseldepot	196
5.10.3 Feuerwehr-Anzeigetableau	197
5.10.4 Feuerwehr-Objektfunkanlagen	198
5.11 Feuerwehr-Laufkarten	198
5.12 Überprüfung und Wartung von BMA	199
5.13 Brandwarnanlagen	202
5.14 Rauchwarnmelder	205
5.15 Literaturverzeichnis zu Kapitel 5	210

6 Anlagen zur Brandbekämpfung und Brandvermeidung	219
6.1 Selbsthilfeanlagen	220
6.1.1 Feuerlöschbrausen	220
6.1.2 Wandhydranten	221
6.1.3 Feuerlöscher	226
6.1.4 Inspektion und Wartung von Feuerlöschern	237
6.1.5 Löschspraydosen	238
6.1.6 Löschdecken	240
6.2 Löschanlagen	242
6.2.1 Ortsfeste Löschanlagen	243
6.2.2 Teilbewegliche Löschanlagen	244
6.2.3 Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von Löschanlagen	244
6.3 Sprinkleranlagen	245
6.3.1 Sprinkleranlagen – erfolgreiche Löschanlagen	245
6.3.2 Versagen von Sprinkleranlagen	247
6.3.3 Sprinklerschutz und baulicher Brandschutz	248
6.3.4 Technische Regeln für Sprinkleranlagen	249
6.3.5 Aufbau und Funktionsweise von Sprinkleranlagen	250
6.3.6 Umfang des Sprinklerschutzes	253
6.3.7 Bemessung von Sprinkleranlagen	254
6.3.8 Sprinkleranlagen mit Schaummittel	297
6.3.9 Sprinkleranlagen mit Feinsprühtechnik	298
6.3.10 Beispiel für die Bemessung einer Sprinkleranlage	299
6.3.11 Sprinkleranlagen und RWA	300
6.3.12 Selbsttätige Löschhilfeanlagen	301
6.3.13 Überprüfung und Wartung von Sprinkleranlagen	301
6.3.14 Sprinkleranlagen für Wohnbereiche	302
6.4 Sonstige Wasserlöschanlagen	305
6.4.1 Sprühwasserlöschanlagen	305
6.4.2 Monitorlöschanlagen	309
6.4.3 Feinsprüh-Löschanlagen	311
6.5 Schaumlöschanlagen	320
6.5.1 Schwerschaumlöschanlagen	324
6.5.2 Mittelschaumlöschanlagen	325
6.5.3 Leichtschaumlöschanlagen	326
6.5.4 Einige Auslegungsparameter für Aspirierende Schaumlöschanlagen	327
6.5.5 Überprüfung und Wartung von Schaumlöschanlagen	344
6.5.6 Druckluft-Schaumlöschanlagen	345
6.5.7 Instantschaum-Löschanlagen	351

6.6	Pulverlöschanlagen	354
6.7	Gaslöschanlagen	358
6.7.1	Anforderungen an den Schutzbereich	360
6.7.2	Auslegungskonzentration von Löschgasen	362
6.7.3	Bemessung von Gaslöschanlagen	364
6.7.4	Personenschutz	369
6.7.5	Ansteuerung von Gaslöschanlagen	370
6.7.6	Inertgas-Löschanlagen	370
6.7.7	Halonlöschanlagen	374
6.7.8	Löschanlagen mit halogenierten Kohlenwasserstoffen	374
6.7.9	CO ₂ -Löschanlagen	377
6.7.10	Überprüfung und Wartung von Gaslöschanlagen	382
6.8	Löschanlagen mit kondensierten Aerosolen	383
6.9	Mehrstoff-Löschanlagen	386
6.9.1	Löschanlagen mit Wasser und Stickstoff	387
6.9.2	Löschanlagen mit Schaum und Wasser	391
6.9.3	Löschanlagen mit Löschgasen und Schaum	392
6.9.4	Löschanlagen mit Halogenierten Kohlenwasserstoffen und Pulver	393
6.10	Objektschutzanlagen	395
6.10.1	Risikoanalyse für den Objektschutz – Verfahren nach DIN EN ISO 19535	395
6.10.2	Kleinlöschanlagen	400
6.10.3	Löschanlagen für die Lebensmittelindustrie	404
6.10.4	Funkenlöschanlagen	404
6.10.5	Explosionsunterdrückungsanlagen	406
6.10.6	Explosionstechnische Entkopplung	407
6.11	Brandvermeidungsanlagen	408
6.11.1	Brandvermeidung durch Sauerstoffreduzierung	408
6.11.2	Sauerstoffreduzierungs- und Inertisierungsanlagen	409
6.11.3	Sauerstoffreduzierungsanlagen – Aufbau und Funktion	411
6.12	Literaturverzeichnis zu Kapitel 6	415
7	Anlagen zur Rauch- und Wärmefreihaltung	430
7.1	Aufgabenstellung	430
7.2	Technische Regeln für Anlagen zur Rauch- und Wärmefreihaltung	433
7.3	Wirkung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	434
7.3.1	Physikalische Grundlagen und Einflussgrößen	434
7.3.2	Plumemodelle	435
7.4	Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von RWA	439

7.5 Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA)	440
7.5.1 Einflussgrößen	440
7.5.2 Bemessungsgrundlagen für NRA in DIN 18232-2	441
7.5.3 NRA für Dachflächen – Bemessung nach DIN 18232-2	442
7.5.4 NRA in Wänden	460
7.5.5 Bemessung von NRA in Sonderbauverordnungen	463
7.6 Rauchschrürzen	464
7.6.1 Allgemeine Anforderungen	464
7.6.2 Rauchschrürzen nach DIN EN 12101-1	466
7.6.3 Temperaturbeständigkeit von Rauchschrürzen	467
7.6.4 Dichtheit von Rauchschrürzen	468
7.7 Anwendungsbeispiel für NRA im Dach	469
7.8 Maschinelle Rauchabzüge – MRA	470
7.8.1 Aufbau von MRA	471
7.8.2 Grenzen von MRA	471
7.8.3 Maschinelle Rauchabzüge – Bemessung nach DIN 18232-5	473
7.8.4 Ausführung von MRA	480
7.8.5 Zuluft für MRA	495
7.8.6 Bemessung von MRA in Sonderbauverordnungen	496
7.9 Entrauchungsanlagen für Parkhäuser	497
7.10 RWA und Löschanlagen	501
7.11 Wärmeabzugsanlagen – WA	504
7.11.1 Wärmeabzug durch Zerstörung von Bauteilen	504
7.11.2 Bemessung von Wärmeabzügen nach DIN 18230-1	507
7.11.3 Zuluft bei Wärmeabzügen	512
7.11.4 Anwendungsbeispiel für den Wärmeabzugsfaktor	513
7.12 Rauchschrütz-Druckanlagen	515
7.12.1 Auslegungsparameter für Rauchschrütz-Druckanlagen	516
7.12.2 Rauchschrütz durch Überdrucksysteme	521
7.12.3 Rauchschrütz durch Unterdrucksysteme	527
7.13 Überprüfung und Wartung von Anlagen zur Rauch- und Wärmefreihaltung	530
7.14 Literaturverzeichnis zu Kapitel 7	531
8 Kühltungseinrichtungen	537
8.1 Physikalisch-technische Grundlagen	537
8.1.1 Wärmeübergang durch Konvektion	538
8.1.2 Wärmeübergang durch Strahlung	539
8.1.3 Kühltung durch Wasserfilme	543
8.1.4 Kühltung durch Regenvorhänge	545

8.2 Kühlung von äußeren Oberflächen	546
8.2.1 Behälterberieselung	546
8.2.2 Kühlung von tragenden Bauteilen durch Berieselung	552
8.2.3 Kühlung von nichttragenden Bauteilen	554
8.3 Kühlung von Innen	555
8.3.1 Innenkühlung tragender Bauteile	555
8.3.2 Innenkühlung nichttragender Bauteile	556
8.4 Literaturverzeichnis zu Kapitel 8	558
9 Einrichtungen nur für die Feuerwehr	561
9.1 Löschwasseranlagen in baulichen Anlagen	561
9.1.1 Löschwasseranlagen „nass“	561
9.1.2 Löschwasseranlagen „trocken“	563
9.1.3 Löschwasseranlagen „nass/trocken“	564
9.2 Objektfunkanlagen	565
9.2.1 Bedarf	565
9.2.2 Technische Ausführungen	566
9.2.3 BOS Objektfunkbedien- und Anzeigefeld	570
9.3 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen	572
9.4 Literaturverzeichnis zu Kapitel 9	577
10 Anlagen zur Löschwasserrückhaltung	580
10.1 Technische Regeln Löschwasserrückhaltung	581
10.2 Grundlagen zur Löschwasserrückhaltung	582
10.2.1 Löschwasservolumina	582
10.2.2 Wassergefährdende Stoffe	583
10.2.3 Sonstige Parameter	583
10.3 Löschwasserrückhaltung nach LÖRÜRI	584
10.3.1 Geltungsbereich und Sicherheitsphilosophie	584
10.3.2 Sicherheitskategorien	585
10.3.3 Allgemeine Anforderungen	585
10.3.4 Lagern, Lagerdichte und Lagermenge	586
10.3.5 Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen	587
10.3.6 Lagern in Verpackungen, ortsbeweglichen Gefäßen und Behältern bis 3000 Liter Inhalt in Gebäuden	588
10.3.7 Lagern in Verpackungen, ortsbeweglichen Gefäßen und Behältern bis 3000 Liter Inhalt im Freien	590
10.3.8 Ortsfeste Behälter und ortsbewegliche Behälter über 3000 Liter	591
10.3.9 Ausführung von Löschwasser-Rückhalteanlagen	595

10.4	Grenzen der LöRüRI	598
10.5	Löschwasserrückhaltung nach VdS 2557	599
10.5.1	Stoffliches Gefahrenpotential	600
10.5.2	Sonstige Kriterien	603
10.5.3	Gefahren- und Risikoanalyse	603
10.5.4	Löschwasser-Rückhaltevolumen	604
10.6	Löschwasserrückhaltung außerhalb von Anlagen	609
10.7	Literaturverzeichnis zu Kapitel 10	609
11	Anlagentechnischer Brandschutz für Aufzüge	613
11.1	Brandfallsteuerung für Standardaufzüge	613
11.2	Sicherheitsaufzüge	614
11.3	Evakuierungsaufzüge	616
11.4	Feuerwehraufzüge	617
11.5	Literaturverzeichnis zu Kapitel 11	620
12	Sprachalarmanlagen	621
12.1	Erfordernis von Sprachalarmanlagen	621
12.2	Planung und Ausführung von Sprachalarmanlagen	622
12.3	Feuerwehr-Einsprechstelle	625
12.4	Literaturverzeichnis zu Kapitel 12	626
13	Sicherheitsbeleuchtung und Rettungswegkennzeichnung	628
13.1	Not- und Sicherheitsbeleuchtung – Definitionen	629
13.2	Sicherheitsbeleuchtung – Anforderungen	629
13.3	Antipanikbeleuchtung – Anforderungen	634
13.4	Rettungszeichen und Richtungskennzeichnung	634
13.4.1	Erkennbarkeit von Rettungszeichen	635
13.4.2	Erkennbarkeit von Rettungszeichen bei Rauch	636
13.5	Optische Sicherheitsleitsysteme	639
13.5.1	Langnachleuchtende Sicherheitsleitsysteme	640
13.5.2	Elektrisch betriebene Sicherheitsleitsysteme	641
13.5.3	Dynamische Sicherheitsleitsysteme	643
13.5.4	Adaptive Sicherheitsleitsysteme	644
13.6	Energieversorgung von Sicherheitsbeleuchtungen	644
13.7	Literaturverzeichnis Kapitel 13	645
14	Anhänge	648
14.1	Anhang 1: Brennen und Löschen	648
14.1.1	Verbrennungsvorgang	648

14.1.2	Stoffliche Umsetzung	650
14.1.3	Energetische Voraussetzungen	653
14.1.4	Löscheffekte	655
14.1.5	Löschen durch Kühlung	656
14.1.6	Löschen durch Ersticken	658
14.1.7	Antikatalytische (Inhibitorische) Löschwirkung	659
14.2	Anhang 2: Brennbarer Stoff	659
14.2.1	Brandklasse A	660
14.2.2	Brandklasse B	660
14.2.3	Brandklasse C	663
14.2.4	Brandklasse D	664
14.2.5	Brandklasse F	665
14.3	Anhang 3: Löschmittel	666
14.3.1	Löschmittel Wasser	666
14.3.2	Löschmittel Luftschaum	669
14.3.3	Löschmittel Pulver	676
14.3.4	Löschmittel Kohlendioxid	678
14.3.5	Löschmittel Stickstoff	681
14.3.6	Löschmittel Argon und argonhaltige Mischgase	682
14.3.7	Löschmittel Halon	684
14.3.8	Löschmittel Halogenierte Kohlenwasserstoffe	684
14.3.9	Löschmittel Aerosol	685
14.3.10	Oberflächenaktive Löschmittel	686
14.3.11	Löschmittel PhostrEx	689
14.3.12	Löschmittel Halotron	690
14.4	Anhang 4: Gasförmige Löschmittel	691
14.4.1	Technische Daten von Löschgasen	691
14.4.2	Einsatzmengen von Löschgasen	692
14.5	Anhang 5: DIN 18232-2:2003-06 Tabelle 3	702
14.6	Anhang 6: Temperatur-Zeitkurven	707
14.7	Anhang 7: Schadstoffe bei Bränden	708
14.8	Anhang 8: RTI-Werte von Sprinklern	714
14.9	Anhang 9: Lichttechnische Größen	716
14.10	Literatur zum Anhang	717
15	Index	723