

DIN EN 12845:2020-11 (D)

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Automatische Sprinkleranlagen - Planung, Installation und Instandhaltung; Deutsche Fassung EN 12845:2015+A1:2019

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	11
Einleitung	12
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	15
4 Vertragsplanung und Dokumentation.....	23
4.1 Allgemeines.....	23
4.2 Grundsätzliche Überlegungen.....	23
4.3 Vorbereitungs- oder Entwicklungsstadium.....	24
4.4 Planungsstadium.....	24
4.4.1 Allgemeines.....	24
4.4.2 Installationsanzeige	24
4.4.3 Übersichtszeichnungen für die Anlage.....	25
4.4.4 Wasserversorgungen	28
5 Umfang des Sprinklerschutzes.....	30
5.1 Zu schützende Gebäude und Bereiche.....	30
5.1.1 Allgemeines.....	30
5.1.2 Zulässige Ausnahmen innerhalb eines Gebäudes.....	30
5.1.3 Notwendige Ausnahmen	31
5.2 Lagerung im Freien.....	31
5.3 Brandabschnitte	31
5.4 Schutz von Zwischendecken- und Zwischenbodenbereichen.....	31
5.5 Höhenunterschied zwischen höchstem und tiefstem Sprinkler	31
6 Einstufung in Nutzungen und Brandgefahren.....	32
6.1 Allgemeines.....	32
6.2 Brandgefahrenklassen	32
6.2.1 Allgemeines.....	32
6.2.2 Kleine Brandgefahr (LH).....	32
6.2.3 Mittlere Brandgefahr (OH).....	32
6.2.4 Hohe Brandgefahr (HH)	33
6.3 Lagerung.....	34
6.3.1 Allgemeines.....	34
6.3.2 Lagerart	34
7 Hydraulische Bemessung.....	36
7.1 Brandgefahrenklassen LH, OH und HHP.....	36
7.2 Hohe Brandgefahr, Lagerrisiko (HHS).....	37
7.2.1 Allgemeines.....	37
7.2.2 Schutz mit ausschließlichem Decken- oder Dachschutz.....	37
7.2.3 Regalsprinkler in Zwischenebenen	38
7.3 Anforderungen an Druck und Durchflussraten für vorberechnete Anlagen.....	40
7.3.1 LH- und OH-Anlagen.....	40
7.3.2 HHP- und HHS-Anlagen ohne Regalsprinkler	40
8 Wasserversorgungen	42

8.1	Allgemeines.....	42
8.1.1	Betriebsdauer.....	42
8.1.2	Kontinuität.....	43
8.1.3	Frostschutz.....	43
8.2	Maximaler Wasserdruck.....	43
8.3	Anschlüsse für andere Verbraucher.....	44
8.4	Einbauort von Einrichtungen für die Wasserversorgung.....	44
8.5	Prüf- und Messgeräte.....	45
8.5.1	Allgemeines.....	45
8.5.2	In der Pumpenstation.....	45
8.5.3	An den Alarmventilstationen.....	46
8.6	Wasserversorgungstest.....	46
8.6.1	Allgemeines.....	46
8.6.2	Wasserversorgung mit Vorratsbehälter und Druckluftwasserbehälter.....	46
8.6.3	Wasserversorgung durch öffentliches Wasserleitungsnetz, Druckerhöhungspumpe, Hochzwischenbehälter und Hochbehälter.....	46
9	Art der Wasserversorgung.....	47
9.1	Allgemeines.....	47
9.2	Öffentliches Wasserleitungsnetz.....	47
9.3	Wasserbehälter.....	47
9.3.1	Allgemeines.....	47
9.3.2	Wassermengen.....	47
9.3.3	Zulaufpaten für Vorratsbehälter.....	49
9.3.4	Zwischenbehälter.....	49
9.3.5	Nutzvolumen von Behältern und Dimensionierung von Saugkammern.....	50
9.3.6	Steinfänger.....	52
9.4	Unerschöpfliche Wasserquellen — Absatz- und Saugkammern.....	52
9.5	Druckluftwasserbehälter.....	55
9.5.1	Allgemeines.....	55
9.5.2	Einbauort.....	55
9.5.3	Mindestwassermenge.....	55
9.5.4	Luftdruck und Luftvolumen.....	56
9.5.5	Wasser- und Luftnachspeisung.....	56
9.5.6	Kontroll- und Sicherheitsausrüstung.....	56
9.6	Art der Wasserversorgung.....	57
9.6.1	Einfache Wasserversorgungen.....	57
9.6.2	Einfache Wasserversorgungen mit erhöhter Zuverlässigkeit.....	57
9.6.3	Doppelte Wasserversorgungen.....	58
9.6.4	Kombinierte Wasserversorgungen.....	58
9.7	Absperren der Wasserversorgung.....	58
10	Pumpen.....	59
10.1	Allgemeines.....	59
10.2	Anordnungen mit mehreren Pumpen.....	59
10.3	Bauliche Trennung von Pumpenanlagen.....	59
10.3.1	Allgemeines.....	59
10.3.2	Sprinklerschutz.....	59
10.3.3	Temperatur.....	60
10.3.4	Lüftung.....	60
10.4	Maximale Temperatur der Wasserversorgung.....	60
10.5	Ventile und Zubehör.....	60
10.6	Ansaugbedingungen.....	61
10.6.1	Allgemeines.....	61
10.6.2	Saugrohre.....	61
10.7	Leistungskennwerte.....	64
10.7.1	Vorberechnete LH- und OH-Anlagen.....	64
10.7.2	Vorberechnete HHP- und HHS-Anlagen ohne Regalsprinkler.....	65
10.7.3	Hydraulisch berechnete Anlagen.....	65

10.7.4	Druck und Wasserrate von öffentlichen Wasserleitungsnetzen mit Druckerhöhungspumpe	66
10.7.5	Druckschalter	66
10.8	Elektrisch angetriebene Pumpen.....	66
10.8.1	Allgemeines	66
10.8.2	Stromversorgung.....	66
10.8.3	Hauptschalttafel.....	67
10.8.4	Installation zwischen Hauptschalttafel und Pumpenschaltschrank	68
10.8.5	Pumpenschaltschrank	68
10.8.6	Überwachung des Pumpenbetriebs	68
10.9	Dieselmotorbetriebene Pumpenanlagen	69
10.9.1	Allgemeines	69
10.9.2	Motoren	69
10.9.3	Kühlsystem	69
10.9.4	Luftfilterung.....	69
10.9.5	Abgasanlage	70
10.9.6	Kraftstoff, Kraftstofftank und Kraftstoffleitungen	70
10.9.7	Starteinrichtung.....	70
10.9.8	Motorstarterbatterien	72
10.9.9	Batterieladegeräte	72
10.9.10	Einbauort für Batterien und Ladegeräte	72
10.9.11	Anzeige des Starteralarms	72
10.9.12	Werkzeuge und Ersatzteile	73
10.9.13	Motorenprüfung und Probelauf.....	73
11	Art und Größe von Sprinkleranlagen.....	74
11.1	Nassanlagen	74
11.1.1	Allgemeines	74
11.1.2	Frostschutz	74
11.1.3	Größe der Anlagen	75
11.2	Trockenanlagen	75
11.2.1	Allgemeines	75
11.2.2	Größe der Anlagen	75
11.3	Nass-Trocken-Anlagen.....	76
11.3.1	Allgemeines	76
11.3.2	Größe der Anlagen	76
11.4	Vorgesteuerte Anlagen	76
11.4.1	Allgemeines	76
11.4.2	Automatische Brandmeldeanlagen	77
11.4.3	Größe der Anlagen	77
11.5	Tandem- und Tandem-Nass-Trocken-Anlagen	77
11.5.1	Allgemeines	77
11.5.2	Größe von Tandemanlagen.....	77
11.6	Tandem-Sprühwasserlöschanlagen	77
12	Abstände und Anordnung von Sprinklern	78
12.1	Allgemeines	78
12.2	Maximale Schutzfläche je Sprinkler	78
12.3	Mindestabstände zwischen Sprinklern	80
12.4	Anordnung von Sprinklern zu Wänden und Decken	80
12.5	Zwischenebenen-sprinkler in HH-Risiken	85
12.5.1	Allgemeines	85
12.5.2	Maximaler vertikaler Abstand zwischen Sprinklern in Zwischenebenen	86
12.5.3	Horizontale Anordnung von Sprinklern in Zwischenebenen	86
12.5.4	Anzahl der Sprinklerreihen je Ebene.....	87
12.5.5	HHS-Sprinkler in Zwischenebenen von Regalen ohne Zwischenböden	87
12.5.6	HHS-Zwischenebenen-sprinkler unter geschlossenen oder gelatteten Regalböden (ST5 und ST6)	88

13	Dimensionierung und Anordnung von Rohren	90
13.1	Allgemeines.....	90
13.2	Berechnung des Druckverlustes im Rohrnetz	90
13.2.1	Rohrreibungsverluste.....	90
13.2.2	Statischer Druckunterschied.....	91
13.2.3	Strömungsgeschwindigkeit.....	91
13.2.4	Druckverluste in Formstücken und Ventilen.....	91
13.2.5	Genauigkeit der Berechnungen.....	92
13.3	Vorberechnete Anlagen.....	93
13.3.1	Allgemeines.....	93
13.3.2	Lage der Auslegungspunkte.....	93
13.3.3	LH-Anlagen	94
13.3.4	Mittlere Brandgefahr (OH).....	95
13.3.5	Hohe Brandgefahr, HHP und HHS (außer Sprinkler in Zwischenebenen)	97
13.4	Hydraulisch berechnete Anlagen.....	104
13.4.1	Wasserbeaufschlagung.....	104
13.4.2	Lage der Wirkflächen.....	105
13.4.3	Form der Wirkfläche	105
13.4.4	Mindestdruck am geöffneten Sprinkler	108
13.4.5	Mindestrohrdurchmesser	108
14	Auslegungskennwerte und Verwendungen von Sprinklern	109
14.1	Allgemeines.....	109
14.2	Sprinklerarten und ihre Anwendungen.....	109
14.2.1	Allgemeines.....	109
14.2.2	Bündige Deckensprinkler, versenkte und verdeckte Sprinkler	109
14.2.3	Seitenwandsprinkler	110
14.2.4	Flachschirmsprinkler	110
14.3	Ausflussrate von Sprinklern	110
14.4	Nennauslösetemperatur von Sprinklern.....	110
14.5	Ansprechempfindlichkeit von Sprinklern	111
14.5.1	Allgemeines.....	111
14.5.2	Wechselwirkung mit anderen Brandschutzmaßnahmen	112
14.6	Sprinklerschutzkorb	112
14.7	Abschirmhauben für Sprinkler.....	112
14.8	Sprinklerrosetten.....	112
14.9	Korrosionsschutz für Sprinkler.....	112
15	Ventile.....	112
15.1	Alarmventilstationen.....	112
15.2	Absperrventile	113
15.3	Ringleitungsventile.....	113
15.4	Entwässerungsventile.....	113
15.5	Prüfventile.....	114
15.5.1	Prüfventile für Alarm und Pumpenstart.....	114
15.5.2	Ferne Prüfventile	115
15.6	Spülanschlüsse.....	115
15.7	Druckmessgeräte	115
15.7.1	Allgemeines.....	115
15.7.2	Anschlüsse der Wasserversorgung	115
15.7.3	Alarmventilstationen.....	116
15.7.4	Ausbau	116
16	Alarmmeldungen und Alarmierungseinrichtungen	116
16.1	Wassergetriebene Alarmmeldungen.....	116
16.1.1	Allgemeines.....	116
16.1.2	Wassermotor und Alarmglocke.....	116
16.1.3	Rohrleitungen zum Wassermotor	116
16.2	Elektrische Strömungsmelder und Druckschalter.....	117

16.2.1	Allgemeines.....	117
16.2.2	Strömungsmelder.....	117
16.2.3	Trocken- und vorgesteuerte Anlagen.....	117
16.3	Anschlüsse für die Feuerwehr und die Brandmeldezentrale	117
17	Rohrleitungen.....	117
17.1	Allgemeines.....	117
17.1.1	Erdverlegte Rohrleitungen.....	117
17.1.2	Freiverlegte Rohrleitungen.....	117
17.1.3	Schweißen von Stahlrohren.....	118
17.1.4	Flexible Schläuche und Verbindungen	118
17.1.5	Verdeckte Verlegung.....	118
17.1.6	Schutz vor Brandeinwirkung und mechanischer Beschädigung	119
17.1.7	Anstriche	119
17.1.8	Entwässerung	119
17.1.9	Kupferrohre	119
17.2	Rohrhalterungen	119
17.2.1	Allgemeines.....	119
17.2.2	Abstände und Anordnung.....	120
17.2.3	Bemessung.....	120
17.3	Rohrleitungen in Zwischendecken- und Zwischenbodenbereichen.....	121
17.3.1	Allgemeines.....	121
17.3.2	Zwischendecken über OH-Nutzungen	121
17.3.3	Alle anderen Fälle	121
18	Schilder, Hinweise und Informationen	122
18.1	Übersichtsplan	122
18.2	Schilder und Hinweise	122
18.2.1	Hinweisschild	122
18.2.2	Schilder für Absperrventile	122
18.2.3	Alarmventilstation.....	123
18.2.4	Wasserversorgungsanschlüsse für andere Verbraucher.....	123
18.2.5	Saug- und Druckerhöhungspumpen	123
18.2.6	Elektrische Schalter und Schalttafeln.....	124
18.2.7	Prüf- und Bedieneinrichtungen.....	124
19	Inbetriebnahme	124
19.1	Inbetriebnahmeprüfungen	124
19.1.1	Rohrleitungen.....	124
19.1.2	Anlageneinrichtungen	125
19.1.3	Wasserversorgungen	125
19.2	Installationsattest und Dokumente.....	125
20	Instandhaltung.....	125
20.1	Allgemeines.....	125
20.1.1	Einführung.....	125
20.1.2	Instandhaltungsprogramme.....	125
20.1.3	Vorkehrungen bei der Durchführung von Arbeiten	126
20.1.4	Ersatzsprinkler	126
20.2	Inspektions- und Prüfprogramm für den Betreiber	126
20.2.1	Allgemeines.....	126
20.2.2	Wöchentliche Routineprüfung.....	126
20.2.3	Monatliche Kontrollen.....	127
20.3	Service-, Prüf- und Instandhaltungspläne.....	128
20.3.1	Allgemeines.....	128
20.3.2	Vierteljährliche Routineinspektionen.....	128
20.3.3	Halbjährliche Routineinspektionen.....	129
20.3.4	Jährliche Routineinspektionen.....	129
20.3.5	3-Jahres-Routineinspektionen.....	130
20.3.6	10-Jahres-Routineinspektion.....	131

21	A₁ Regelmäßige Prüfung der Anlage A₁	131
	Anhang A (normativ) Klassifizierung typischer Risiken.....	132
	Anhang B (normativ) Methode für die Zuordnung von Lagergut.....	135
B.1	Allgemeines.....	135
B.2	Materialfaktor (M).....	135
B.2.1	Allgemeines.....	135
B.2.2	Materialfaktor 1.....	135
B.2.3	Materialfaktor 2.....	136
B.2.4	Materialfaktor 3.....	137
B.2.5	Materialfaktor 4.....	137
B.3	Lagerkonfiguration.....	137
B.3.1	Auswirkungen der Lagerkonfiguration	137
B.3.2	Außenliegender Kunststoffbehälter mit nichtbrennbarem Inhalt	138
B.3.3	Außenliegende Kunststoffoberfläche — ungeschäumt	138
B.3.4	Außenliegende Kunststoffoberfläche — geschäumt	138
B.3.5	Offene Struktur	138
B.3.6	Materialien in massiven Blöcken.....	139
B.3.7	Materialien in Granulat- oder Pulverform.....	139
B.3.8	Keine besondere Konfiguration	139
	Anhang C (normativ) Alphabetische Auflistung gelagerter Produkte und deren Kategorien.....	140
	Anhang D (normativ) Zonenunterteilungen von Sprinkleranlagen.....	144
D.1	Allgemeines.....	144
D.2	Zonenunterteilung von Anlagen.....	144
D.3	Anforderungen für in Zonen unterteilte Sprinkleranlagen.....	144
D.3.1	Umfang von Zonen	144
D.3.2	Zusatz-Absperrventile für Zonen	144
D.3.3	Spülventile.....	144
D.3.4	Überwachung.....	145
D.3.5	Prüf- und Entwässerungseinrichtungen für Zonen.....	145
D.3.6	Gruppen-Alarmventilstation	145
D.3.7	Überwachung und Alarmmeldungen von Sprinklergruppen	145
D.4	Übersichtsplan	146
	Anhang E (normativ) Besondere Anforderungen an Hochhausanlagen.....	147
E.1	Allgemeines.....	147
E.2	Auslegungskriterien.....	147
E.2.1	Gefahrenklasse.....	147
E.2.2	Unterteilung von Hochhaus-Sprinkleranlagen.....	147
E.2.3	Statischer Wasserdruck an Rückschlag- und Alarmventilen.....	147
E.2.4	Berechnung des Verteilernetzes bei vorberechneten Anlagen.....	147
E.2.5	Wasserdruck.....	148
E.3	Wasserversorgungen	148
E.3.1	Arten der Wasserversorgung	148
E.3.2	Anforderungen an Druck und Durchflussrate bei vorberechneten Gruppen	148
E.3.3	Kenngrößen der Wasserversorgung bei vorberechneten Gruppen	148
E.3.4	Pumpenleistung bei vorberechneten Gruppen	148
	Anhang F (normativ) Zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft der Sprinkleranlage	151
F.1	Allgemeines.....	151
F.2	Unterteilung in Zonen.....	151
F.3	Nassanlagen	151
F.4	Art und Ansprechempfindlichkeit von Sprinklern.....	151
F.5	Alarmventilstation.....	151
F.6	Wasserversorgungen	151
F.7	Zusätzliche Maßnahmen für Theater	152
F.8	Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen für die Instandhaltung	152

Anhang G (normativ) Schutz vor besonderen Risiken	153
G.1 Allgemeines.....	153
G.2 Aerosole.....	153
G.3 Kleidung in mehrreihigen Konfektionshängelagern.....	153
G.3.1 Allgemeines.....	153
G.3.2 Kategorisierung.....	154
G.3.3 Sprinklerschutz außer Deckensprinkler.....	154
G.3.4 Sprinkler, in Betrieb.....	154
G.3.5 Deckensprinkler.....	154
G.3.6 Automatische Abschaltung.....	155
G.3.7 Alarmventilstation.....	155
G.4 Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten.....	156
G.5 Leere Paletten.....	157
G.6 Spirituosen in Holzfässern.....	158
G.7 Synthetische Vliesstoffe.....	158
G.7.1 Freistehende Lagerung.....	158
G.7.2 Regallagerung.....	158
G.8 Lagerbehälter aus Polypropylen oder Polyethylen.....	159
G.8.1 Allgemeines.....	159
G.8.2 Klassifizierung.....	159
G.8.3 Palettenregallager (ST4).....	159
G.8.4 Sämtliche anderen Lagerungen.....	159
G.8.5 Schaummittelzusatz.....	159
Anhang H (normativ) Überwachung von Sprinkleranlagen	160
H.1 Allgemeines.....	160
H.2 Zu überwachende Funktionen.....	160
H.2.1 Allgemeines.....	160
H.2.2 Absperrventile für die Regelung des Wasserflusses zu den Sprinklern.....	160
H.2.3 Weitere Absperrventile.....	160
H.2.4 Flüssigkeitsstände.....	161
H.2.5 Drücke.....	161
H.2.6 Stromversorgung.....	161
H.2.7 Temperatur.....	161
Anhang I (normativ) Alarmübertragung	162
I.1 Zu überwachende Funktionen.....	162
I.2 Alarmarten.....	163
Anhang J (informativ) Vorsichtsmaßnahmen und Verfahren bei einer nicht vollständig funktionsfähigen Anlage	164
J.1 Minimierung der Auswirkungen.....	164
J.2 Planmäßige Abschaltung.....	165
J.3 Außerplanmäßige Abschaltung.....	165
J.4 Maßnahmen nach einem Betrieb der Sprinkler.....	165
J.4.1 Allgemeines.....	165
J.4.2 Anlagen zum Schutz von Kühlhäusern (Luftumlaufkühlung).....	165
Anhang K (informativ) 25-Jahres-Überprüfung	166
Anhang L (informativ) Besondere Technologien	167
Anhang M (informativ) Unabhängige Zertifizierungsstellen	168
Anhang N (normativ) CMSA-Sprinkler	169
N.1 Einleitung.....	169
N.1.1 Allgemeines.....	169
N.1.2 Definitionen.....	169
N.1.3 Allgemeines.....	169
N.1.4 Sprinklerart und Auslösetemperatur.....	170
N.1.5 Wasserbedarf.....	170

N.2	Anordnung von Sprinklern	170
N.2.1	Abstand von Sprinklern	170
N.2.2	Rohrdurchmesser für Strangrohre.....	170
N.2.3	Minimaler Freiraum unter Sprinklern	170
N.2.4	Zu großer Freiraum.....	171
N.2.5	Abstand von Sprinklern unterhalb von Decken	171
N.2.6	Anordnung von Sprinklern bei Skelett-, Stahlbeton- und Panelbauweise	171
N.2.7	Hindernisse für die Wasserverteilung von Sprinklern	171
N.3	Auslegung	175
Anhang O (informativ) Beispiel für Verrohrungs und Armaturenschaltplan (P&ID)		179
Anhang P (normativ) ESFR-Sprinkleranlagen		180
P.1	Einleitung.....	180
P.2	Anwendungsbereich.....	180
P.3	Definitionen	180
P.3.1	ESFR-Sprinkler	180
P.3.2	Unterdrückungsmodus	180
P.3.3	Klassifizierung von Waren	181
P.3.4	Deckenhöhe	181
P.3.5	Lagerung von Reifen im Rick-Rack-Muster.....	181
P.3.6	Papierkategorien nach Gewicht	181
P.4	Vertragsvereinbarungen	182
P.5	Allgemeines.....	182
P.6	Nutzungen und Brandgefahren	183
P.7	Flachpaletten-, Gitterboxpaletten- und Regallagerung	183
P.7.1	Längs- und Querschächte.....	183
P.7.2	Regallagerung.....	183
P.7.3	Regalsprinkler für ESFR-Sprinkleranlagen	184
P.7.4	Auslegungsanforderungen	184
P.8	Gebäudeanforderungen	197
P.8.1	Dach- oder Deckenneigung	197
P.8.2	Erforderliche Maßnahmen zur Korrektur von zu großer Dach- oder Deckenneigung	197
P.8.3	Festigkeit der Decke.....	198
P.8.4	Oberlichter	198
P.8.5	Maschinelle Entlüftungen.....	198
P.8.6	Laufstege und Förderbänder.....	200
P.8.7	Sprinklerschutz unterhalb von Zwischenebenen	200
P.9	Auslegung von ESFR-Sprinklern.....	200
P.9.1	Art der Anlage	200
P.9.2	Nomineller <i>K</i> -Faktor von Sprinklern.....	200
P.9.3	Nennauslösetemperatur, Ansprechempfindlichkeit und Farbkennzeichnung	200
P.9.4	Anordnung von ESFR-Sprinklern zu Hindernissen an oder in der Nähe von Decken oder Dächern	201
P.10	Dimensionierung von Rohren	202
P.10.1	Allgemeines.....	202
P.10.2	Mindestrohrdurchmesser	202
P.10.3	Mindestfließdruck von ESFR-Sprinklern.....	202
P.10.4	Anzahl von als geöffnet angenommenen Sprinklern.....	203
P.10.5	Form der Auslegungsfläche von Sprinklern	203
P.10.6	Sprinkler unterhalb von Hindernissen	203
P.11	Abstände und Anordnung von Sprinklern	203
P.11.1	Wirkfläche von ESFR-Sprinklern	203
P.11.2	Hindernisse	203
P.11.3	Anordnung von Sprinklern zu Decken und Dächern.....	204
P.11.4	Sprinklerausrichtung zum Boden oder Rohrnetz	204
P.11.5	Freiraum unter Sprinklern	204
P.11.6	Anordnung von Sprinkler zu Rauch- oder Zugvorhängen	204
P.11.7	Anordnung von ESFR-Sprinklern zu Rauch- oder Zugvorhängen	204

P.11.8 ESFR-Sprinklerschutz neben Bereichen mit Standardsprinklerschutz.....	205
P.12 Wasserversorgungen	205
P.12.1 Pumpenantrieb und Stromversorgung	205
P.12.2 Auswahl der Pumpen	205
P.12.3 Betriebsdauer.....	205
Anhang Q (informativ) $\boxed{A_1}$ Regelmäßige Prüfung der Anlage $\boxed{A_1}$	206
Literaturhinweise	207