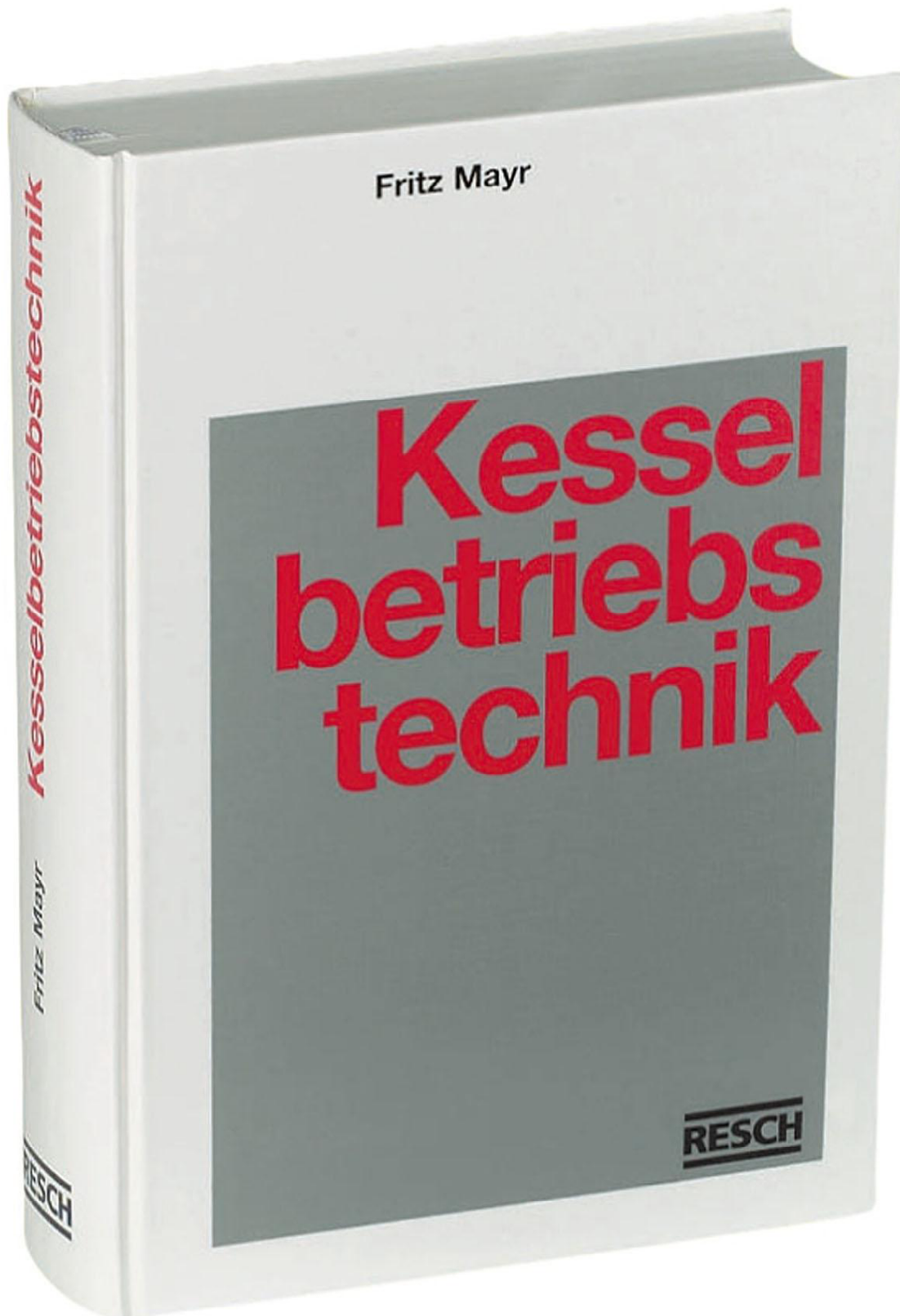


Nachfolgenden können Sie das vollständige Inhaltsverzeichnis sowie das Sachwortverzeichnis des Handbuchs Kesselbetriebstechnik, 12. Auflage 2009, einsehen.



Kesselbetriebstechnik

Handbuch der Kesselbetriebstechnik

**Kraft- und Wärmeerzeugung
in Praxis und Theorie**

12., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage

herausgegeben von Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Linke

ehem. Hrsg. Dipl.-Ing. Fritz Mayr †

vorm. Vorstand in der Unternehmensgruppe TÜV SÜD

Autoren

Dr. rer. nat. Thomas Gritsch, 82223 Eichenau

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Gröber, 82131 Stockdorf

Dipl.-Ing. (FH) Ludwig Höhenberger, 80803 München

Dipl.-Ing. (Univ.) Tuisko Kampffmeyer, 69151 Neckargemünd

Dipl.-Ing. (Univ.) Jörg Kiesel, 80999 München

Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Linke, 81377 München

Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Roßmaier, 83026 Rosenheim

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Schlegel, 82194 Gröbenzell

Dipl.-Ing. (Univ.) Herbert Stumpf, 86316 Friedberg-Rinnenthal

Dr. rer. nat. Michael Waeber, 81477 München

Dipl.-Ing. (FH) Helmut Walther, 85551 Kirchheim

Mit 458 Bildern und 107 Tafeln

Verlag Dr. Ingo Resch

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek:

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

Rechtliche Hinweise:

Wie jeder Bereich sind auch die rechtlichen Grundlagen ständigen Entwicklungen und Änderungen, gerade auch im Hinblick auf EU-Angleichungen u. dgl., unterworfen. Der Nutzer dieses Handbuchs kann darauf vertrauen, dass Herausgeber, Verfasser und Verlag größtmögliche Sorgfalt darauf verwandt haben, dass dieses Werk zum Zeitpunkt der Fertigstellung (März 2009) entsprechend aktuell ist, wird aber gehalten, sich ab diesem Zeitpunkt weiterhin über Änderungen zu informieren. Trotz sorgfältigster Erarbeitung können Herausgeber, Verfasser und Verlag nicht ausschließen, dass sich Fehler oder Irrtümer eingeschlichen haben, eine entsprechende Haftung wird ausgeschlossen.

Impressum:

12. Auflage 2009 (Stand: März 2009)
© 1980 Verlag Dr. Ingo Resch GmbH
Maria-Eich-Straße 77, D-82166 Gräfelfing
Satz: Fischer's DTP-Studio, München
Druck und Bindung: RMO-Druck, München
Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany
ISBN 978-3-930039-13-5

Autoren

Fritz Mayr

war bis zu seinem Tode als Herausgeber für die Gesamtgestaltung des Buches zuständig. Darüber hinaus war er Autor der Kapitel 2 »Kesselbauarten und Kesselanlagen im Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturbereich« und 11 »Grafische Symbole«.

Er leitete beim TÜV SÜD in München den damaligen Fachbereich Dampf- und Drucktechnik und wurde dann in den Vorstand des Unternehmens berufen, wo er unter anderem für die Bereiche Qualitätssicherung, Umwelttechnik, Werkstoff- und Schweißtechnik zuständig war. Als Mitglied des Deutschen Dampfkesselausschusses (DDA) war er Obmann des NDA und im DIN beim NHRS Obmann der sicherheitstechnischen Heizungsnormen für Dampf-, Heißwasser-, Warmwasser-, Solar-, Thermalöl- und Brauchwasseranlagen.

Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Linke

ist seit der 11. Auflage der Herausgeber und Koordinator des Handbuches und bearbeitet ferner das Kapitel 11 »Grafische Symbole«.

Er war bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH seit 1972 als Sachverständiger im Geschäftsbereich Dampf- und Drucktechnik tätig.

Dr. Thomas Gritsch

koordiniert das Kapitel »Umweltschutz« unter Mitarbeit von Sachverständigen für die Themen Boden, Wasser, Lärm, EMAS, Klimaschutz, Störfall, Abfall, Genehmigung von Anlagen, UVP, REACH, Arbeitsplatz, Betriebsbeauftragte und Emissionsmesstechnik.

Er ist bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH seit 1990 als Umweltgutachter tätig und Mitglied mehrerer VDI Arbeitsgruppen, stellvertretender Leiter der Abteilung Umwelt Service München, fachlich Verantwortlicher der Messstelle nach § 26 28 BImSchG für Immissionsmesstechnik und öffentlich bestellt sowie beeidigter Sachverständiger für Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU).

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Gröber

hat die Bearbeitung des Kapitel 3 »Ausrüstung der Kesselanlagen« übernommen. Er ist seit 1987 bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH als Sachverständiger für den Geschäftsbereich Dampf- und Drucktechnik tätig.

Dipl.-Ing. (FH) Ludwig Höhenberger

zeichnet für das Kapitel 5 »Wasser und Dampf« verantwortlich.

Er war bis 2007 bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Geschäftsbereich Anlagentechnik als Referent für Sonderfragen der Kraftwerkschemie tätig. Er war viele Jahre Mitgestalter der Speise- und Kesselwasser Richtlinien der VdTÜV, CEN und später der aktuellen DIN EN. Er befasste sich vorrangig mit Wasser- und Korrosionsfragen sowie Schadensanalysen in Kraftwerken und Industrieanlagen, in letzter Zeit vor allem im Ausland.

Dipl.-Ing. (Univ.) Tuisko Kampffmeyer

übernahm die Bearbeitung des Kapitel 1 »Allgemeine Grundlagen«.

Er arbeitet bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH als Sachverständiger im Geschäftsbereich Dampf- und Drucktechnik in der Abteilung Tankanlagen in Mannheim. Der TÜV-Tätigkeit ging eine mehrjährige Industriepraxis in der industriellen Energiewirtschaft voraus.

Dipl.-Ing. (Univ.) Jörg Kiesel

hat die Bearbeitung des Kapitel 7 »Elektrische und elektronische Steuerungen« übernommen.

Er ist seit 1993 als Sachverständiger bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH tätig. Er ist dabei vorwiegend auf dem Fachgebiet der Dampfkesselanlagen in Kraftwerken mit der Prüfung von Großkesselanlagen betraut.

Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Roßmaier

bearbeitet die Kapitel 6 »Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen« und Kapitel 10 »Vorschriften und Bestimmungen«.

Er war seit 1972 bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH als Sachverständiger und Schweißfachingenieur im Geschäftsbereich Dampf und Drucktechnik tätig und leitete dort die Abteilung Dampfkesselanlagen.

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Schlegel

bearbeitet das Kapitel 9 »Instandhaltung, Störungen, Schäden«. Er war bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH seit 1974 als Sachverständiger im Geschäftsbereich Dampf- und Drucktechnik tätig.

Dipl.-Ing. (Univ.) Herbert Stumpf

bearbeitet das Kapitel 4 »Beheizung von Dampfkesseln«.

Er ist bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH seit 1981 als Sachverständiger in dem Geschäftsbereich Dampf- und Drucktechnik tätig und leitet dort die Abteilung Dampf und Druck in Augsburg und befasst sich insbesondere mit dem Fachgebiet Dampfkesselanlagen.

Dr. Michael Waeber

Studium der Chemie an der Universität Erlangen-Nürnberg.

Seit 1986 bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH im Bereich Umwelttechnik mit Schwerpunkt Emissionsmesstechnik an Industrieanlagen (Emissionsmessungen, Kalibrierung kontinuierlicher Messanlagen und Eignungsprüfung von Emissionsmessanlagen) tätig. Seit 1993 benannt als Fachlich Verantwortlicher für die Messstelle nach § 26, 28 BImSchG in Bayern. Mitglied in Arbeitskreisen beim VDI und CEN im Rahmen der Normierung von Messmethoden.

Dipl.-Ing. (FH) Helmut Walther

bearbeitet das Kapitel 2 »Kesselbauarten und Kesselanlagen im Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturbereich«.

Er ist seit 1972 bei der TÜV SÜD Industrie Service GmbH im Bereich Dampfkesselanlagen als Sachverständiger und Internationaler Schweißfachingenieur tätig. Er befasst sich dort mit Dampfkesselanlagen und der Zertifizierung von Heizkesseln, Warmwasserbereitern, Druckausdehnungsgefäßen, Sicherheitsventilen und Sonnenkollektoren. Er ist Mitglied im DIN Ausschuss für Heiz- und Raumluftechnik.

Autoren und Herausgeber früherer Auflagen:

Bach, Günter, 24119 Kronshagen
Conrads, Joachim, 24229 Dänischenhagen
Epperlein, Heinz, 82110 Germering
Glogger, Johann, 86836 Klosterlechfeld
Hayd, Eduard, 82024 Taufkirchen
Hermann, Dr. Jörg, 82131 Gauting
Keßler, Wilfried, 80805 München

Kindler, Wolfgang, 81476 München
Knörschild, Erich, 93192 Wald
Koch, Georg, 85604 Pöding
Kriener, Albert, 82223 Eichenau
Maier, Dr. Peter, 76199 Karlsruhe
Mayr, Fritz, 82061 Neuried
Rödel, Herbert, 95032 Hof/Saale

Vorwort zur 1. Auflage

Obwohl der Dampfkessel schon bei dem Entstehen des Industriezeitalters Pate gestanden hat, gehört er noch immer zu den wichtigsten industriell genutzten Erfindungen.

Die Technik des Kesselbaus wurde verfeinert. Die Verbesserungen schlugen sich in höherer Wirtschaftlichkeit, besserer Verfügbarkeit, und größerer Sicherheit nieder. Neue Medien, wie Thermalöle, haben die Einsatzbereiche verbreitert.

Aufgabe dieses Buches ist es, die Vielzahl der Neuentwicklungen und Erfahrungen, den heutigen Stand der Technik, wiederzugeben. Es soll dem Praktiker, ob in Planung oder Betrieb, das notwendige Grundwissen vermitteln.

Es ist als echtes Handbuch gedacht, das sich – ohne die zum Verstehen notwendige Entwicklungsgeschichte aus den Augen zu verlieren – auf die neuesten Erkenntnisse gründet. Das neue Einheitssystem ist ebenso berücksichtigt wie die neuesten Sicherheitsvorschriften. Betriebs- und wärmewirtschaftliche Überlegungen, die von der Wasserchemie bis zum Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung, von Überlegungen zur Auslegung der Anlage bis zur Schadensverhütung reichen, werden dem Leser praxisnah und anschaulich vermittelt.

Der Betriebsingenieur wird dieses Buch als Nachschlagewerk nutzen können. – Dem Kesselbedienungs- und -wartungspersonal wird hier eine umfassende Möglichkeit angeboten, seine Kenntnisse zu vervollständigen und zu vertiefen. Damit schließt sich dieses Buch auch dem längst vergriffenen, aber so viel geschätzten Lehrbuch »Der Kesselwärter« von Huppmann/Zeller an, das vor rund vierzig Jahren erschienen ist.

Um auch jedes einzelne Kapitel und jedes Detailproblem mit der notwendigen technischen Tiefe zu behandeln, hat der Herausgeber es vorgezogen, eine Autorengemeinschaft zu bilden. Sachverständige der Technischen Überwachung, die über einschlägige Erfahrung verfügen, wurden als Autoren der einzelnen Kapitel gewonnen.

Besonderer Dank gebührt Herrn Dr. med. Walter Dorsch, der es übernommen hat, die entsprechenden Tafeln in Kapitel 9 auf den neuesten Stand der Arbeitsmedizin zu bringen, sowie zwei Altmeistern der Kesseltechnik, die sich in vorbildlicher Weise sowohl als Berater als auch als Lektoren an der Gestaltung des Buches beteiligt haben: Herrn Professor Dr.-Ing. habil. Heinrich Netz und dem Verleger Heinz Resch.

München, April 1980

Fritz Mayr

Vorwort zur 12. Auflage

In dieser und den letzten drei Auflagen wurden die Veränderungen aufgrund der Entwicklungen im europäischen Raum und der nationalen Gesetzgebung eingearbeitet, soweit dies zum jeweils aktuellen Zeitpunkt möglich war.

Im Hinblick auf die Druckgeräterichtlinie, sowie die seit 01.01.2003 verbindliche Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und das seit 06.01.2004 geltende Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG), wurden dabei alle Kapitel überarbeitet.

Nachdem die Betriebssicherheitsverordnung zur Regelung der »Überwachungsbedürftigen Anlagen« nun gilt – die Übergangsfrist für die vor dem 01.01.2003 errichteten überwachungsbedürftigen Anlagen ist seit dem 01.01.2008 vorbei –, aber bei der Durchführung der Prüfungen immer noch ein Gemisch aus alten und neuen Regelungen vorhanden ist – die neu zu erarbeitenden »Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)« sind nur teilweise vorhanden und können deshalb die vorhandenen »alten TRD« noch nicht komplett ersetzen –, gibt es auch bei den Begriffen unterschiedliche Definitionen.

Im GPSG und der BetrSichV wird z. B. ein »Beauftragter« der ZÜS (Zugelassenen **Ü**berwachungs**S**telle) als Prüfer der überwachungsbedürftigen Anlagen genannt. In anderen, alten aber noch immer gültigen TRD's, Normen usw. wird dagegen von einem »Sachverständigen einer TÜO« gesprochen.

Nachdem die Prüfungsaufgaben sehr unterschiedlich sein können, ist in diesem Buch der Begriff »Sachverständiger« sowohl für einen Mitarbeiter der TÜO, als auch der ZÜS zu verstehen.

Eine weitere, kontinuierliche Aktualisierung dieses Buches wird entsprechend der Anpassung der nationalen Vorschriften an die europäischen Vorgaben erfolgen.

München, März 2009

Wolfgang Linke, Herausgeber

1	Allgemeine Grundlagen	1	
2	Kesselbauarten und Kesselanlagen	65	
3	Ausrüstung der Kesselanlagen	181	
4	Beheizung von Dampfkesseln	253	
5	Wasser und Dampf	365	
6	Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen	473	
7	Elektrische und elektronische Steuerungen	505	
8	Umweltschutz	541	
9	Instandhaltung, Störungen, Schäden	643	
10	Vorschriften und Bestimmungen	697	
11	Grafische Symbole	743	
12	Schrifttum	747	
13	Sachwortverzeichnis	823	
14	Bezugsquellen	851	

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Grundlagen (Tuisko Kampffmeyer)	1
1.1 Physikalische Grundbegriffe, Bezeichnungen und Gesetzmäßigkeiten	1
1.1.1 In der Kesselbetriebstechnik gebräuchliche physikalische Größen und Einheiten	1
1.1.1.1 Vielfache und Bruchteile von Einheiten	1
1.1.1.2 Druck und Kraft	2
1.1.1.3 Temperatur	3
1.1.1.4 Arbeit, Energie, Wärmemenge	4
1.1.1.5 Leistung, Energiestrom, Wärmestrom	5
1.1.1.6 Masse, Gewicht, Dichte, spezifisches Volumen, Schüttgewicht und Wobbe-Index	5
1.1.1.7 Viskosität	7
1.1.2 Ausdehnung durch Wärme	8
1.1.3 Normzustand bei Gasen; Zustandsänderungen der idealen Gase	9
1.1.4 Spezifische Wärmekapazität; Wärmehalt (Enthalpie)	9
1.2 Arten der Wärmeübertragung	10
1.2.1 Wärmeleitung	10
1.2.2 Konvektion	12
1.2.3 Strahlung	13
1.2.4 Wärmedurchgang	14
1.3 Wasserdampf	19
1.3.1 Physikalische Gesetzmäßigkeiten	19
1.3.2 Speichervermögen, Entspannungsdampf	23
1.3.3 Verdampfungszahl	25
1.4 Brennstoffkunde	26
1.4.1 Vorkommen und Eigenschaften der Brennstoffe	27
1.4.1.1 Stein- und Braunkohle	27
1.4.1.2 Erdöl	29
1.4.1.3 Erdgas	31
1.4.2 Lagerung der Brennstoffe	32
1.4.2.1 Stein- und Braunkohle	32
1.4.2.2 Heizöl	33
1.4.2.3 Erdgas	35
1.4.2.4 Flüssiggas	35
1.4.3 Brennwert und Heizwert	35
1.4.4 Verbrennung	36
1.4.4.1 Verbrennungsluftmenge	37
1.4.4.2 Rauchgasmenge	43
1.4.4.3 Enthalpie der Rauchgase	46
1.4.4.4 Feuerraumtemperatur	46
1.4.4.5 Förderdruck	47
1.4.4.6 Aufgaben des Schornsteins	51
1.4.4.7 Taupunkt der Rauchgase	52
1.5 Energiewirtschaft	54
1.5.1 Allgemeines	54
1.5.2 Energieumwandlung	55
1.5.2.1 Erscheinungsformen der Energie	55

1.5.2.2 Vergleich zwischen verschiedenen Energieformen	55
1.5.2.3 Energieumwandlungsketten	58
1.5.3 Begriffe	59
1.5.4 Verluste einer Kesselanlage	59
1.5.5 Kraft-Wärme-Kopplung	63
1.5.6 Brennwerttechnik	63

2. Kesselbauarten und Kesselanlagen im Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturbereich (Helmut Walther) 65

2.1 Allgemeines	65
2.1.1 Entwicklungsgeschichte der Dampfkessel	66
2.1.2 Einteilung der Dampfkessel	72
2.2 Bauarten der Dampfkessel	75
2.2.1 Allgemeine konstruktive Grundsätze	75
2.2.2 Großwasserraumkessel	77
2.2.2.1 Allgemeines	77
2.2.2.2 Der Walzenkessel	78
2.2.2.3 Der Flammrohrkessel	79
2.2.2.4 Der liegende Rauchröhrenkessel	84
2.2.2.5 Die Flammrohr- und Feuerbüchsen-Rauchrohr-Kessel	85
2.2.2.5.1 Der Lokomobilkessel (liegender Flammrohr-Rauchrohr-Kessel mit vorgehenden Rauchrohren)	86
2.2.2.5.2 Der Lokomotivkessel (Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Rauchrohren)	88
2.2.2.5.3 Die sonstigen Flammrohr-Rauchrohr-Kessel in Mehrzugbauweise	89
2.2.2.6 Die stehenden Feuerbüchsenkessel	96
2.2.2.7 Die Stahlheizkessel	96
2.2.2.8 Der Guss-Gliederkessel	98
2.2.2.9 Gusskessel in Blockform	102
2.2.3 Wasserrohrkessel (Kleinwasserraumkessel)	103
2.2.3.1 Allgemeines	103
2.2.3.2 Wasserrohrkessel mit natürlichem Wasserumlauf (Naturumlauf)	106
2.2.3.2.1 Steilrohrkessel mit Schmelzfeuerungen	112
2.2.3.2.2 Wasserrohr-Schiffskessel	117
2.2.3.2.3 Der Eckrohrkessel	118
2.2.3.2.4 Der Naturumlauf-Schnelldampferzeuger	119
2.2.3.2.5 Der Zweidruck- oder Schmidt-Hartmann-Kessel	120
2.2.3.3 Der Zwangumlauf-Wasserrohrkessel (La-Mont-Kessel)	121
2.2.3.4 Der Zwangdurchlauf-Wasserrohrkessel	123
2.2.3.5 Zwangdurchlauf-Wasserrohrkessel mit überlagertem Umlauf	130
2.2.4 Sonderbauarten	131
2.2.5 Die Kernenergie-Dampferzeuger	132
2.2.5.1 Der Druckwasserreaktor	134
2.2.5.2 Der Siedewasserreaktor	135
2.2.6 Regenerative Energien	135
2.2.6.1 Biomassekessel	135
2.2.6.2 Pelletkessel	135
2.2.6.3 Holzvergaserkessel	137
2.2.6.4 Sonnenheizungsanlagen	137
2.2.6.5 Die Flachkollektoren	138

2.2.6.6	Vakuum-Röhrenkollektoren	139
2.2.6.7	Vakuum-Röhrenkollektor nach dem Heat-Pipe System	141
2.2.6.8	Vakuum-Röhrenkollektor Paradigma	142
2.2.6.9	Normen für Sonnenkollektoren	143
2.2.6.10	Photovoltaik	143
2.2.6.11	Solarthermische Kraftwerke	144
2.2.6.12	Geothermie	145
2.2.6.13	Windenergieanlagen	145
2.2.6.14	Wärmepumpen	146
2.3	Vor- und Nachschaltheizflächen	147
2.3.1	Überhitzer	147
2.3.2	Speisewasservorwärmer	149
2.3.3	Vorverdampfer	152
2.3.4	Luftvorwärmer	153
2.4	Anlagen zur Dampf-, Heißwasser- und Warmwassererzeugung	154
2.4.1	Allgemeines	154
2.4.2	Dampferzeugungsanlagen	160
2.4.3	Heißwassererzeugungsanlagen	161
2.4.3.1	Technische Entwicklung	161
2.4.3.2	Normen für Heißwassererzeugungsanlagen	163
2.4.3.3	Gebräuchliche Begriffe	164
2.4.3.4	Einflüsse auf die Heißwassererzeugungsanlage	165
2.4.3.5	Sicherheitstechnische Wertung der gebräuchlichsten Systeme aufgrund der Schaltung und der verwendeten Kesselbauart	167
2.4.4	Warmwassererzeugungsanlagen	170
2.5	Anlagen zur Brauchwassererwärmung	170
2.5.1	Systeme zur Brauchwassererwärmung	171
2.5.2	Ausführungsbeispiele	173
2.6	Anlagen für andere Wärmeträgermedien als Wasser	175
2.6.1	Allgemeines	175
2.6.2	WT-Wärmeerzeuger (Erhitzer)	175
2.6.3	Ausführung von WT-Anlagen	177
2.7	Kesselmauerwerk	178
3.	Ausrüstung der Kesselanlagen (Stefan Gröber)	181
3.1	Sicherheitstechnische Grundausrüstung	181
3.1.1	Herstellerschild	181
3.1.2	Wasserstandsmarke	181
3.1.3	Wasserstands-Anzeigeeinrichtungen	182
3.1.3.1	Wasserstandsgläser	182
3.1.3.2	Fernwasserstands-Anzeigevorrichtungen	185
3.1.4	Speise- und Umwälzeinrichtungen	188
3.1.4.1	Verdrängerpumpen	190
3.1.4.2	Kreiselpumpen	191
3.1.5	Absperr- und Entleerungseinrichtungen, Rückströmsicherungen	198
3.1.5.1	Absperrvorrichtungen	199
3.1.5.2	Entleerungs- und Abschlammeeinrichtungen, Entsalzungsventile	202
3.1.5.3	Rückströmsicherungen	205
3.1.6	Druckmessgeräte – Manometer	205

3.1.7	Temperaturmessgeräte	207
3.1.8	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung	209
3.1.9	Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung am Wasserraum von Heißwassererzeugern der Kategorie IV	220
3.1.10	Reinigungs- und Besichtigungsöffnungen, Verschlüsse	222
3.2	Ausrüstung bei besonderen Bauarten, Feuerungen und Betriebsweisen	222
3.2.1	Wasserstandshöhenanzeiger (Hydrometer)	222
3.2.2	Wasserstandsregler	223
3.2.3	Wasserstandsbegrenzer	225
3.2.4	Druckregler und -begrenzer	227
3.2.5	Temperaturregler, -wächter, -begrenzer, Sicherheitstemperaturwächter, Sicherheitstemperaturbegrenzer	228
3.2.6	Strömungssicherungen und -begrenzer	230
3.3	Betriebstechnische Ausrüstung	231
3.3.1	Druckminder- und Regelventile, Überströmregler und Dampfumformventile	232
3.3.2	Temperaturregelventile	236
3.3.3	Mengenmessgeräte	236
3.3.4	Dampftrockner und Wasserabscheider	239
3.3.5	Ölabscheider	240
3.3.6	Kondensatableiter und -kontrollgeräte	240
3.3.6.1	Optische Kontrolle von Kondensatableitern	243
3.3.6.2	Kontrolle von Kondensatableitern mittels Temperaturmessung	244
3.3.6.3	Mobile Geräte für die Kontrolle von Kondensatableitern	244
3.3.6.4	Stationäre Systeme für die Überwachung von Kondensatableitern	246
3.3.7	Rauchgasprüf- und -messgeräte, Messung der Rauchgasanteile	247
4.	Beheizung von Dampfkesseln (Herbert Stumpf)	
	Feuerungen und Sonderbeheizungen	253
4.1	Allgemeiner Aufbau von Feuerungen	255
4.1.1	Verbrennungsluft	257
4.1.2	Feuerraum	262
4.1.2.1	Gestaltung von Feuerräumen	263
4.1.2.2	Reinhaltung des Feuerraums	264
4.1.2.3	Feuerraumbelastung	266
4.1.3	Rauchgaszüge	268
4.1.4	Rauchgasabführung	270
4.1.4.1	Unterdruck – natürlicher Zug	270
4.1.4.2	Unterdruck – künstlicher Zug	270
4.1.4.3	Überdruckfeuerungen	272
4.1.4.4	Überwachung der Rauchgasabführung	273
4.1.4.5	Schornsteingestaltung	274
4.2	Feuerungen für feste Brennstoffe	275
4.2.1	Rostfeuerungen	275
4.2.1.1	Wanderoste	278
4.2.1.2	Schütteloste	285
4.2.2	Holzfeuerungen	286
4.2.3	Müllverbrennung und müllgeeignete Roste	290

4.2.3.1 Walzenroste	294
4.2.3.2 Schürroste	295
4.2.4 Wirbelschichtfeuerungen	297
4.2.5 Kohlenstaubfeuerungen	301
4.3 Feuerungen für flüssige Brennstoffe	316
4.3.1 Brennstoffaufbereitung und -fortleitung; Ausrüstung	316
4.3.2 Brennstoffzerstäubung und Luftzumischung	326
4.3.3 Brennerbauarten und -zubehör	333
4.3.3.1 Öldruckzerstäuber	333
4.3.3.2 Dampfdruckzerstäuber	336
4.3.3.3 Luftdruckzerstäuber	337
4.3.3.4 Drehzerstäuber	337
4.3.3.5 Zündung der Ölbrenner	339
4.3.3.6 Selbsttätige Schnellschlussvorrichtungen	339
4.4 Feuerungen für gasförmige Brennstoffe	341
4.4.1 Allgemeines	341
4.4.2 Brennstoffeinbringung und Luftzumischung	344
4.4.3 Brennerbauarten und -zubehör	345
4.4.3.1 Zündung der Gasbrenner	347
4.4.3.2 Selbsttätige Schnellschlussvorrichtungen	348
4.4.3.3 Überwachung der Dichtheit von Schnellschlussvorrichtungen	349
4.4.3.4 Entlüftung und Entwässerung von Gasleitungen	351
4.5 Flammenüberwachung	351
4.5.1 Fotoelemente und Fotozellen	355
4.5.2 UV-Dioden	356
4.5.3 Fotowiderstand	356
4.5.4 Fototransistoren	356
4.5.5 Ionisation in der Flamme	357
4.5.6 Fremdlicht und Eigensicherheit	357
4.5.7 Sicherheitszeiten	358
4.5.8 Zündtemperaturüberwachung	360
4.6 Sonderbeheizungen	360
4.6.1 Elektrische Widerstandsheizungen	360
4.6.2 Beheizung durch Tauchelektroden	360
4.6.3 Beheizung durch Abhitze	361
4.6.4 Beheizung durch Nachverbrennungsanlagen	362
4.6.5 Beheizung durch Sonnenenergie	362
5. Wasser und Dampf (Ludwig Höhenberger)	365
Bezeichnungen und Umrechnungen	365
TEIL I: WASSERAUFBEREITUNG UND -KONDITIONIERUNG	366
5.1 Eigenschaften und Vorkommen des Wassers	366
5.1.1 Allgemeines	366
5.1.2 Physikalische Eigenschaften	366
5.1.3 Chemische Eigenschaften und Begriffe	367
5.2 Inhaltsstoffe des Wassers	369
5.2.1 Herkunft der Inhaltsstoffe – Kreislauf des Wassers in der Natur	369
5.2.2 Ungelöste Inhaltsstoffe	370
5.2.2.1 Feste, ungelöste Inhaltsstoffe	370

5.2.2.2 Flüssige, ungelöste Inhaltsstoffe	370
5.2.3 Gelöste anorganische und organische Inhaltsstoffe	371
5.2.3.1 Salze	373
5.2.3.1.1 Salze der Erdalkalien	374
5.2.3.1.2 Salze der Alkalien	377
5.2.3.1.3 Salze der Schwermetalle	379
5.2.3.2 Kieselensäure	380
5.2.3.3 Gase	381
5.2.3.4 Organische Verbindungen	382
5.3 Wasseraufbereitung	382
5.3.1 Allgemeines	382
5.3.2 Vorbehandlung von Wässern (mechanisch und chemisch)	383
5.3.2.1 Entfernung grober Bestandteile (Grobreinigung)	383
5.3.2.2 Entfernung feiner Bestandteile (Filtration und Flockung)	384
5.3.2.3 Entsäuerung	385
5.3.2.4 Enteisung und Entmanganung	386
5.3.3 Aufbereitung des Wassers bzw. Kessel-Speisewassers	386
5.3.3.1 Wasseraufbereitung durch Ionenaustauscher	387
5.3.3.2 Enthärtung	389
5.3.3.2.1 Enthärtung durch Fällverfahren	389
5.3.3.2.2 Enthärtung durch Ionenaustauscher	389
5.3.3.3 Entkarbonisierung	391
5.3.3.3.1 Kalkentkarbonisierung	391
5.3.3.3.2 Entkarbonisierung durch Ionenaustauscher	392
5.3.3.4 Entsalzung	395
5.3.3.4.1 Entsalzung durch Destillation	395
5.3.3.4.2 Entsalzung durch Membranverfahren	395
5.3.3.4.2.1 Entsalzung durch umgekehrte Osmose	395
5.3.3.4.2.2 Entsalzung durch Elektrodialyse	397
5.3.3.4.3 Entsalzung durch elektro-chemische Verfahren (EDI)	397
5.3.3.4.4 Entsalzung durch Ionenaustausch	398
5.3.4 Aufbereitung des Kondensates	403
5.3.4.1 Kondensatenthärtung	403
5.3.4.2 Kondensatentölung	404
5.3.4.3 Kondensatentsalzung	404
5.3.5 Entgasung	405
5.3.5.1 Thermische Druckentgasung	405
5.3.5.2 Unterdruckentgasung	407
5.3.5.3 Chemische Entgasung	407
5.3.6 Nachbehandlung des Kesselspeisewassers – Konditionierung	410
5.3.6.1 Nachenthärtung	410
5.3.6.2 Nachentgasung	411
5.3.6.3 Alkalisierung	411
5.3.6.4 Antischaummittel	413
5.3.6.5 Filmbildner	413
5.4 Richtlinien und Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit von Dampfkesseln	414
5.4.1 TRD 611: Speisewasser und Kesselwasser von Dampferzeugern der Kategorie IV Stand 08.2001 – Auszug	415
5.4.2 TRD 612: Wasser für Heißwassererzeuger der Kategorien II bis IV, Stand 08.2001 – Auszug	417

5.4.3	DIN EN 12952-12: Wasserrohrkessel und Anlagenkomponenten – Teil 12: Anforderungen an die Speise- und Kesselwasserqualität (Auszug), Stand 12.2003	418
5.4.4	DIN EN 12953-10: Großwasserraumkessel – Teil 10: Anforderungen an die Speise- und Kesselwasserqualität (Auszug), Stand 12.2003	422
5.4.5	VdTÜV-Richtlinien für Speisewasser, Kesselwasser und Dampf von Dampfzeugern bis 68 bar zulässigem Betriebsüberdruck Ausgabe April 1983 – Auszug	424
5.4.6	VGB-Richtlinien für Kesselspeisewasser, Kesselwasser und Dampf von Dampfzeugern über 68 bar zulässigem Betriebsüberdruck Ausgabe 1988 – Auszug	428
5.4.7	VdTÜV-Richtlinien für die Speise- und Kesselwasserbeschaffenheit bei Schnelldampfzeugern, Ausgabe März 1973 – Auszug	430
5.4.8	VdTÜV-Richtlinien für das Kreislaufwasser in Heißwasser- und Warmwasser-Heizungsanlagen (Industrie- und Fernwärmenetze) Ausgabe Februar 1989 mit Revisionen 2003 und 2004 (VdTÜV-1466/AGFW-Merkblatt 510) – Auszug	430
5.4.9	VGB Richtlinien »Qualitätsanforderungen an Fernheizwasser« VGB-M 410 N (1994)	432
5.4.10	Richtwerte für Dampfzeuger mit Kesselmantel aus C-Stahl oder nichtrostendem Stahl bis 5 bar Betriebsüberdruck mit Heizbündeln aus Kupfer oder Nickelbronze	432
5.4.11	Richtwerte für Dampfzeuger mit Kesselmantel aus C-Stahl oder nichtrostendem Stahl bis 5 bar Betriebsüberdruck mit Heizbündel aus nichtrostendem austenitischem Stahl	433
5.4.12	Richtwerte für das Füll-, Ergänzungs- und Umwälzwasser von Warmwasser-Heizungsanlagen	434
5.4.13	Allgemeine Bemerkungen zu den Richtwerten für Dampfkessel	434
5.5	Kesselkonservierung	435
5.5.1	Nasskonservierung	436
5.5.2	Trockenkonservierung	436
5.6	Belagbildung und Korrosion	437
5.6.1	Schutzschicht- und Belagbildung	437
5.6.2	Korrosion	438
5.6.2.1	Sauerstoff- und Stillstandkorrosion	438
5.6.2.2	Säurekorrosion	439
5.6.2.3	On-load-Korrosion	440
5.6.2.4	Spannungsrissskorrosion	440
5.6.2.5	Heißwasser- bzw. Heißdampfoxidation	440
5.6.2.6	Erosionskorrosion	441
5.7	Chemische Reinigung von Kesselanlagen	441
5.8	Hinweise zur Unfallverhütung	443
5.9	Betrieb von Dampf- und Heißwassererzeugern der Kategorie IV nach TRD 604, Blatt 1 und 2 (Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung – BoB)	444
5.9.1	Wasserchemische Anforderungen bei 24 Stunden BoB	444
5.9.1.1	Dampfzeuger	444
5.9.1.2	Heißwassererzeuger	444
5.9.2	Zusätzliche bzw. veränderte wasserchemische Anforderungen bei 72 Stunden BoB	447

5.9.2.1 Dampferzeuger	447
5.9.2.2 Heißwassererzeuger	448
5.9.3 Automatische Überwachung der Wasserqualität	450
TEIL II: WASSERUNTERSUCHUNG, BEURTEILUNG VON ERGEBNISSEN	453
5.10 Betriebswässer in Dampf- bzw. Heißwasser-Anlagen	453
5.10.1 Probenahme der Betriebswässer	454
5.10.2 Untersuchungsverfahren für Betriebswässer	456
5.10.2.1 Bestimmung der Summe Erdalkalien (Härte) – DIN 38406-3	456
5.10.2.2 Bestimmung der Säurekapazität bis pH-Wert 8,2 bzw. 4,3 ($K_{S8,2}$ bzw. $K_{S4,3}$) – DIN 38409-7 (entsprechend p-Wert und m-Wert, siehe auch Alkalinität – DIN EN ISO 9963-1)	457
5.10.2.3 Basekapazität bis pH-Wert 8,2 bzw. 4,3 ($K_{B8,2}$ bzw. $K_{B4,3}$) – DIN 38409-7: Negativer p-Wert und m-Wert	458
5.10.2.4 Bestimmung des Phosphat-Gehaltes	459
5.10.2.4.1 Bestimmung des Orthophosphat-Gehaltes mit Ammoniummolybdat – DIN EN 1189	459
5.10.2.4.2 Orthophosphat-Bestimmung nach der VM-Methode	460
5.10.2.4.3 Bestimmung des Gesamtphosphat-Gehaltes und des Gehaltes an polymeren Phosphaten	461
5.10.2.5 Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit – DIN EN 27888	462
5.10.2.6 Bestimmung des pH-Wertes – DIN 38404-5	464
5.10.2.7 Bestimmung des Hydrazingehaltes – DIN 38413-1	465
5.10.2.8 Bestimmung des Natriumsulfit-Gehaltes – DIN EN ISO 10304-3	466
5.10.2.9 Bestimmung des Kieselensäuregehaltes – DIN 38405-21	467
5.10.2.10 Bestimmung des Kaliumpermanganat ($KMnO_4$)-Verbrauches in saurer Lösung (Oxidierbarkeit $Mn^{7+} \rightarrow Mn^{2+}$) Permanganat- Index DIN EN ISO 8467	468
5.10.2.11 Bestimmung des Chloridgehaltes nach Mohr – DIN 38405 D 1-1	469
5.10.2.12 Bestimmung sonstiger Inhaltsstoffe	469
5.11 Die wichtigsten EN- und DIN-Normen für das Arbeitsgebiet Wasser	470
6. Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen (Wolfgang Roßmaier)	473
6.1 Geschichtliche Entwicklung	473
6.2 Vorschriften	474
6.2.1 Vorschriften für die Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen	474
6.2.2 Betrieb von Dampfkesselanlagen	477
6.2.3 Betrieb von Dampfkesselanlagen mit eingeschränkter Beaufsichtigung	480
6.2.4 Zeitweiliger Betrieb ohne Beaufsichtigung mit herab- gesetztem Druck bzw. herabgesetzter Vorlauftemperatur	481
6.2.5 Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung	481
24-Stunden-Betrieb	482
72-Stunden-Betrieb	483
Europäische Kesselnormen	484
6.3 Anforderungen an die Ausrüstung von Dampfkesselanlagen bei Betrieb mit ständiger Beaufsichtigung	485
Beaufsichtigung nach TRD, Ausrüstung bei Überwachung von Warten aus	485

6.4	Anforderung an die Ausrüstung von Dampfkesselanlagen bei Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung	494
	Ohne ständige Beaufsichtigung nach TRD	494
	Ohne ständige Beaufsichtigung nach den europäischen Kesselnormen	495
6.5	Zusätzliche Anforderungen an den Betrieb ohne Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen mit Rostfeuerungen für Kohle	496
6.6	Probleme beim Betrieb von Heißwasseranlagen ohne ständige Beaufsichtigung	498
6.7	Erfahrungen aus dem Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung	501
	6.7.1 Dampfanlagen	502
	6.7.2 Heißwasseranlagen	502
7.	Elektrische und elektronische Steuerungen im sicherheitsrelevanten Einsatz an Kesselanlagen (Jörg Kiesel)	505
7.1	Entwicklung	505
	7.1.1 Begriffe	505
7.2	Anforderungen	509
	7.2.1 Sicherheitsstromkreise	509
	7.2.2 Sicherheitsphilosophie	510
	7.2.3 Fehlerphilosophie	510
	7.2.3.1 Hardwarefehler (-ausfälle)	512
	7.2.3.2 Softwarefehler	512
	7.2.4 Bestimmungen, Richtlinien	514
	7.2.5 Sicherheitstechnische Anforderungen an elektrische Betriebsmittel	515
	7.2.6 Ausführung von MSR-Schutzeinrichtungen	517
	7.2.7 Prüfung von MSR-Schutzeinrichtungen	517
7.3	Fehlersicherheit	518
	7.3.1 Elektrische Betriebsmittel	518
	7.3.2 Systeme nach dem Fail-Safe-Prinzip	519
	7.3.3 Redundanz mit Fail-Safe-Vergleicher	521
	7.3.4 Diversitäre Redundanz mit Fail-Safe-Vergleicher	521
	7.3.5 Sicherheitstechnische Lösungen (gesonderte Sicherheitsmaßnahmen) beim Einsatz von Mikrocomputersystemen	522
7.4	Störbeeinflussbarkeit, Umweltbedingungen	523
7.5	Sicherheitsnachweis	523
	7.5.1 Ausfalleffektanalyse (theoretisch) und Ausfallkombinationen	524
	7.5.2 Checklisten für die Fehlersimulation	525
	7.5.3 Festlegung der Umweltbedingungen und Störbeeinflussbarkeitsgrenzen	525
	7.5.4 Durchführung des praktischen Sicherheitsnachweises	526
	7.5.4.1 Fehlersimulationen	526
	7.5.4.2 Prüfung der Funktionssicherheit bei verschiedenen äußeren Beeinflussungen	533
	7.5.4.3 Ausführung	535
	7.5.4.4 Gutachten, Prüfbescheinigung	535
7.6	Prinzipielle Beispiele von elektronischen Steuerungen	535
	7.6.1 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	537

7.6.1.1	Konzeptphase	537
7.6.1.2	Entwurfsprüfung und Validierung	538
7.6.1.3	Vor-Ort-Prüfung (Nachweisprüfung)	539
7.6.1.4	Änderungsverfahren	540
8.	Vorschriften und Maßnahmen zum Schutze der Umwelt (Thomas Gritsch, Michael Waeber)	541
8.1	Einleitung	541
8.2	Europäisches Umweltrecht	542
8.3	Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	544
8.3.1	Übersicht	544
8.3.2	Begriffe	544
8.3.3	Vorschriften für Dampfkessel und Feuerungen	545
8.4	Die Genehmigung von Anlagen	546
8.4.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV)	546
8.4.2	Grundsätze des Genehmigungsverfahrens (9. BImSchV)	548
8.4.2.1	Förmliches Genehmigungsverfahren (§ 10 BImSchG)	548
8.4.2.2	Vereinfachtes Genehmigungsverfahren (§ 19 BImSchG)	549
8.4.3	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	550
8.4.4	Die Verhinderung und Begrenzung von Störfällen (12. BImSchV)	552
8.4.5	Immissionsprognose für Luftverunreinigungen	555
8.4.6	Beurteilung von Geräuschemissionen	557
8.5	Die Begrenzung von Emissionen im Abgas	560
8.5.1	Kleinfeuerungsanlagen (1. BImSchV)	560
8.5.2	Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV)	562
8.5.3	Sonstige Feuerungsanlagen (TA Luft)	563
8.5.4	Abfallverbrennungsanlagen (17. BImSchV)	565
8.5.5	Feuerbestattungsanlagen (27. BImSchV)	567
8.6	Die Begrenzung von Schadstofffrachten im Abwasser (WHG)	567
8.7	Das Umwelthaftungsgesetz (UmweltHG)	571
8.8	Das EG-Öko-Audit-System (EMAS II)	572
8.9	Die Kontrolle der Emissionen	574
8.9.1	Aufgaben und Anforderungen	574
8.9.2	Kleinfeuerungsanlagen (1. BImSchV)	576
8.9.3	Größere Feuerungsanlagen (TA Luft)	576
8.9.4	Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV)	578
8.9.5	Abfallverbrennungsanlagen / Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV)	579
8.9.6	Einbau von Messanlagen, Funktionsprüfungen, Kalibrierung	581
8.9.7	Eignungsgeprüfte Messgeräte	582
8.9.8	Emissions – Messverfahren	582
8.10	Sonstige Pflichten des Anlagenbetreibers	587
8.10.1	Ableitbedingungen für Abgase (TA Luft)	587
8.10.2	Der Betriebsbeauftragte	587
8.10.3	Die Emissionserklärung (11. BImSchV)	590
8.10.4	Arbeitsplatzbedingungen	591
8.10.5	REACH – Die neue EU-Chemikalienverordnung	595
8.10.6	Der Schutz des Bodens	596

8.11	Technische Maßnahmen zur Emissionsminderung	596
8.11.1	Primärmaßnahmen für Staub und Gase	597
8.11.1.1	Staub	597
8.11.1.2	Schwefeloxide (3. BImSchV)	598
8.11.1.3	Stickstoffoxide	599
8.11.1.4	Kohlenmonoxid und organische Stoffe	603
8.11.1.5	Halogenverbindungen	604
8.11.2	Sekundärmaßnahmen für Staub und Gase	605
8.11.2.1	Abgasentstaubung	605
8.11.2.2	Abgasentschwefelung	617
8.11.2.3	Abgasentstickung	623
8.11.2.4	Abscheidung von HCl, HF, Hg und organischen Verbindungen	630
8.11.3	Lärminderungsmaßnahmen	631
8.12	Klimaschutz und Emissionshandel	633
8.13	Entsorgung von Abfällen	638
9.	Instandhaltung, Störungen, Schäden (Wolfgang Schlegel)	643
9.1	Wartung	643
9.1.1	Wartung bei Dampfkesseln der Kategorie IV (Hochdruckdampfkessel)	643
9.1.2	Wartungsverträge	646
9.1.3	Ausrüstung	647
9.1.3.1	Anzeigeeinrichtungen	647
9.1.3.2	Absperr- und Entleerungseinrichtungen	649
9.1.3.3	Speise- und Umwälzeinrichtungen	652
9.1.3.4	Wartung von Regel- und Sicherheitseinrichtungen	654
9.1.3.5	Messeinrichtungen	656
9.1.3.6	Elektrische Einrichtungen	658
9.1.3.7	Sonstige Einrichtungen	658
9.1.4	Feuerung und elektrische Beheizung	659
9.1.4.1	Feste Brennstoffe	659
9.1.4.2	Flüssige Brennstoffe	660
9.1.4.3	Gasförmige Brennstoffe	660
9.1.4.4	Elektrische Beheizung	660
9.1.5	Sonstige Teile der Feuerung	661
9.1.5.1	Heizöllagerung und Heizölvorwärmung	661
9.1.5.2	Kohle-, Späne- und Staublagerung	661
9.1.5.3	Saugzuggebläse	662
9.1.5.4	Entaschung und Staubabscheider	662
9.1.5.5	Schornstein	662
9.1.6	Wasseraufbereitung (siehe Kapitel 5.3)	662
9.1.6.1	Allgemeines	662
9.1.6.2	Enthärtungs- und Entgasungsanlagen	665
9.1.6.3	Anlagen zur Entkieselung und Entölung	665
9.1.6.4	Dosier- und Untersuchungsgeräte	665
9.1.6.5	Speise- und Kesselwasser	666
9.1.6.6	Einrichtungen zum Absalzen und zum Abschlammern	666
9.1.6.7	Konservierung	666

9.1.7	Anfahren der Kesselanlage nach Stillständen	667
9.1.7.1	Warmstart	667
9.1.7.2	Kaltstart	668
9.1.7.3	Abstellen	668
9.2	Inspektion	668
9.2.1	Allgemeines	668
9.2.2	Befahren von Kesselanlagen	668
9.2.3	Rauchgasseitige Reinigung	669
9.2.4	Wasserseitige Reinigung	669
9.3	Instandsetzungen	670
9.3.1	Vom Kesselwärter auszuführende Überholungen und Reparaturen	670
9.3.1.1	Armaturen	670
9.3.1.2	Schrauben, Mannlochverschlüsse	671
9.3.1.3	Wasserstände, Schaltwippen, Regelgeräte	671
9.3.2	Reparaturen durch den Fachmann	672
9.3.2.1	Wasserstandsregler und -begrenzer (Neueinbau)	672
9.3.2.2	Schweißarbeiten	672
9.3.2.3	Elektrische Einrichtungen	672
9.3.3	Reparaturen durch den Hersteller bzw. durch einschlägige Fachfirmen	672
9.3.3.1	Schweißer- und Verfahrensprüfung	672
9.3.3.2	Reparaturen von Konstruktionsteilen	673
9.4	Störungen	673
9.5	Schäden	684
9.5.1	Allgemeines	684
9.5.2	Schäden trotz geprüfter Ausrüstung	686
9.5.3	Wassermangel	687
9.5.4	Flammrohrschäden trotz ausreichendem Wasserstand	687
9.5.5	Verpuffungen	691
9.5.6	Konstruktionsfehler	692
9.5.7	Fertigungsfehler	692
9.5.8	Armaturen und Ausrüstung	693
9.5.9	Sonstige Kesselteile	693
9.5.10	Sonstige Teile der Kesselanlage	693
9.6	Ausblick	695
10.	Vorschriften und Bestimmungen (Wolfgang Roßmaier)	697
10.1	Allgemeines	697
10.2	Europäische Normungsarbeit für Dampfkessel	698
10.3	Druckgeräterichtlinie	699
10.4	Änderung des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz – GSG) und Ablösung durch das Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG)	713
10.5	Betriebsvorschriften und Regeln für Dampfkesselanlagen	716
10.6	Europäische Normen für Dampfkessel	728
10.7	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	729

10.8	Regeln für Warmwasserheizungsanlagen und die Energieeinsparung in Heizungsanlagen	730
10.9	Druckbehälterbestimmungen	732
10.10	Europäische Normen für Druckgeräte (Druckbehälter), unbefeuerte Druckbehälter, Rohrleitungen, Sicherheitseinrichtungen	733
10.11	Wichtige Vorschriften und Normen für Heizungsanlagen und für Wassererwärmer	734
10.12	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	739
10.13	Ausbildung von beauftragten Beschäftigten für die Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen	739
10.14	Sonstige Vorschriften, Bestimmungen und Regeln	740
11.	Grafische Symbole für Rohrleitungs-, Wärmekraft- und Heizungsanlagen (Wolfgang Linke)	743
12.	Schrifttum	747
13.	Sachwortverzeichnis	823
14.	Bezugsquellen	851

13. Sachwortverzeichnis

Die Anordnung der Stichwörter ist alphabetisch. Die Umlaute ä, ö, ü, äu werden wie die nicht umgelauteten Vokale (Selbstlaute) a, o, u, au behandelt. Begriffe, die Zahlen oder Zeichen am Anfang stehen haben, sind vor A eingereiht.

λ Lambda 261
λ-Überwachung 261
§ 26 bekannt gegebene Messstelle 581
§§ 26, 28 BImSchG zugelassene Messstelle 562
°C 3
1. BImSchV, Geltungsbereich 560
12. BImSchV 552
13. BImSchV 542
17. BImSchV 291, 293, 542
24 Stunden BoB, wasserchemische Anforderungen 444
24-Stunden-Betrieb 482
37. BImSchV 545
4. BImSchV 563
6 R 250
72-Stunden-Betrieb 205, 483
72-Stunden-Betrieb, wasserchemische Anforderungen 447

A

Abblasen von Sicherheitsventilen 632
Abdampfentölung 240
Abdampfvorwärmer 151
abfallarme Verfahren für die Rauchgasreinigung 640
Abfallaufkommen 573,
Abfallbeauftragte 639
Abfallbilanzen 574, 639
Abfälle 640
– Entsorgung 638
– gefährliche 639
– Vermeidung 638
– Verwertung 638
Abfallentsorgung 545
Abfallgruppen 639
Abfallverbrennung 290 ff.
Abfallverbrennungsanlagen 545, 565, 579
Abfallverbringungsgesetz 641
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) 638, 639
Abfallwirtschaftskonzepte 574, 639
Abgas 560, trockenes 577
Abgasentschwefelung 617
Abgasentschwefelungsanlagen 617
Abgasentstaubung 605
Abgasentstickung 623
Abgasfeuchte 577
Abgaspumpe 658
Abgasrückführung 327
Abgastemperatur 556
Abgastrübung 576
Abgasverlust 60, 560
Abgasvolumenstrom 556
Abhitze 361
Abhitzekessel 253, 362
Ablagerungen 438
Ablaufschema des EG-Öko-Audit 573
Ableitbedingungen für Abgase (TA Luft) 563, 587
Ableiter 240
Abnahme 700, 707, 710
Abnahme, Anlage 540
Abnahmebescheinigung 656
Abnahmeprüfung 537, 539
Abnahmeversuche 729
Abreißen der Flamme 345
Absatzung 45, 203, 377, 434, 435, 666
Absatzventil 205
Absaugpyrometer 291, 580
Abscheidegrad 608, 615
Abscheidung von organischen Verbindungen 630
Abscheider 301, 605, 607, 612
Abschlammautomaten 651
Abschlammeinrichtungen 202
Abschlämmen 435
Abschlamm-Schnellschlussventil 205
Abschneideventil 322
Absenkung des Temperaturniveaus 602
absetzbare Stoffe 568
Absinkdauer 181
Absorber 138 ff.
Absorptions-/Reduktionsverfahren 629
absperzbare Überhitzer 21
Absperreinrichtungen 198, 199, 649
Absperrhähne 651
Abstellen 668
Abwasser 383, 567, Richtwerte 568
Abwasserabgabengesetz (AbwAG) 571
Abwasserbehandlungsanlage 571
Abwassereinleitungen aus der Reinigung von Rauchgasen 570
Abwasserentsorgung 383
Abwassergebühren 571
Abwasserverordnung, AbwV 570
Aceton 371
AD 2000 Regelwerk 732
Additive 598
Additive, basische 599
Ados-Duplex 247

- Adsorptionsverfahren, regeneratives 622
 Aggregate, schallintensive 631
 AGW – Arbeitsplatzgrenzwert 591, 593
 Aktivkohle 404, 579, 604, 621
 Aktivkohlefilter 404
 Aktivkoks 612
 Aktoren 492
 Alarm- und Gefahrenabwehrpläne 553
 Alkalicarbonat 374
 Alkalien 367, 369, 371, 373, 377
 Alkalien, alkalische Salze 377, 664
 Alkali-Hydrogencarbonate 377
 Alkalinität 365, 366, 457
 Alkaliphosphate 378
 alkalische Fahrweise 413
 alkalische Filtermassen 385
 Alkalisierung 411, 413
 Alkalisierungsmittel, feste, flüchtige 411, 413
 Alkalität ($K_{S8,2}$) 368, 377, 451
 Alkohole 371
 Allgemeiner Aufbau von Feuerungen 255
 Allokations-Plan (NAP) 635
 Altanlagen 563
 Altholzverordnung 638
 Altlasten 571
 Altölverordnung 638
 Aluminiumwerkstoffe 434
 Ameisensäure 382
 AMERSITE 70 409
 Amine 410, 411, 413, 414
 Ammoniak 411, 413, 623, 665
 Ammoniak pH-Wert 412
 Ammoniumform 403
 Ammoniumisoascorbat 408
 Ammoniumsulfatablagerungen 626
 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 704
 Analysekamera für Feuer-
 raumüberwachung 262
 Änderung einer überwa-
 chungsbedürftigen Anlage 718
 Änderungsverfahren 540
 anerkannte unabhängige Prüf-
 stellen 704
 Anfahren der Kesselanlage 482, 667
 Anfahren von Schwerölfeue-
 rungen 325
 Anforderung an die Ausrüs-
 tung von Dampfkesselan-
 lagen bei Betrieb ohne
 ständige Beaufsichtigung 485, 494
 Anforderungen an elektrische
 Betriebsmittel 515
 Anforderungen an den Betrieb
 ohne Beaufsichtigung von
 Dampfkesselanlagen mit
 Rostfeuerungen für Kohle 496
 Anforderungen an die Ausrüs-
 tung von Dampfkessel-
 anlagen bei Betrieb mit
 ständiger Beaufsichtigung 485
 Anforderungsstufen 505
 Anhydrit 621
 Anionen 367, 368, 371
 Anionenaustauscher 388, 398
 Anlagen
 – für andere Wärmeträgerme-
 dien als Wasser 175
 – in explosionsgefährdeten
 Bereichen 717
 – zur Brauchwassererwär-
 mung 170
 – zur Dampferzeugung 154
 – zur Entkieselung 665
 – zur Entölung 240, 665
 – zur Heißwassererzeugung 154
 – zur Lagerung von Stoffen 546
 – zur Verwertung und Beseiti-
 gung von Abfällen und
 sonstigen Stoffen 546
 – zur Wärmeerzeugung,
 Bergbau und Energie 546
 – zur Warmwassererzeugung 154
 Anlagenüberwachung 548
 Anlüften 656
 Anordnung von Kohlenstaub-
 brennern 303
 anorganische Stoffe 569
 Antischaummittel 413
 Antivalenzbaustein 529
 Antragsunterlagen 551
 Anwenderprogramm 505, 506
 Anwendungsgrenze von Grau-
 guss 199
 Anzeige durch ein induktives
 Messsignal 188
 Anzeige durch Übertragung
 des veränderten Auftriebs
 eines Tauchkörpers 188
 Anzeigebereich der Manome-
 ter 205
 Anzeigeeinrichtungen 647
 – für Wasserstände 182
 Anzeigeflüssigkeit 649
 Anzeigegefäß 649
 Anzeigegenauigkeit von
 Manometer 205
 Äquivalent 365
 Arbeit 4
 Arbeitsbereichsanalysen 593
 Arbeitseinrichtungen 715
 Arbeitsmittel 713, 718
 – Bereitstellung und Benut-
 zung 719
 – Beschaffenheit 719
 – Prüfung 719
 Arbeitsplatzbedingungen 591
 Arbeitsplatzgrenzwerte 591, 593
 Arbeitsprinzip 215
 Arbeitsschutz 549
 Arbeitsschutzgesetz 697
 Arbeitsschutzmanagement-
 systeme 715
 Arbeitsstätten-Richtlinien 695
 Arbeitsstättenverordnung 632
 Arbeitsstromprinzip 509
 Armaturen 198, 670, 693
 Armaturengehäuse 189, 199
 Arten, streng geschützte 552

Artikelgesetz 636
Artikelverordnung 697
Asche 642
Ascorbinsäure 409
Asphaltengehalt 597
Asphaltengehalt von Öl 319, 338
asymmetrische Düsenbohrung 336
Äthanol 371
atmosphärische Gasbrenner 345
Atome 357, 367
Atto 1
ATEX-Richtlinien 740
ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 251, Kondensate aus Brennwertkesseln 571
Aufbereitung Kondensat 403
Auffangbehälter 164
Auffangwanne 661
Aufgabe der Obertrommel 108
Aufgaben des Immissionschutzbeauftragten 587
Aufhängungen 692
Aufkochtgasung 406
Aufnahmefähigkeit der Filtermasse 240
Aufsichtsbehörde 686
Aufteilung der Gesamtabblasmenge 212
Auftragsschweißungen mit korrosionsbeständiger Nickellegierung 293
Ausbildung von beauftragten Beschäftigten für die Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen 739, 740
Ausblasen von Ölfeuerungen 325
Ausblasevorgang 647
Ausbrandqualität 602
Ausbreitungsklasse 555
Ausbreitungssituationen 556
Ausdehnungsgefäße 434
Ausdehnungstrommeln 164
Ausfall einer Steuerung 506
Ausfallausschluss 525
Ausfallbeherrschung 522

Ausfalleffektanalyse 506
Ausfallkombinationen 524
Ausfallmöglichkeiten 522
Ausgangsrelaiskontakttest 230
Auskleidung 178
Auskunftsanspruch gegenüber dem Inhaber der Anlage 571
Auskunftsanspruch gegenüber zuständiger Behörden 571
Auslegung auf die erforderliche Belastbarkeit 705
Auslegungsfehler 684
Ausnahmen
– deminimis-Stoffströme 637
– emissionsschwache 637
Ausrüstung 494, 647, 693, 485
Ausrüstung Kessel mit Rostfeuerungen (BoB) 496
Ausschuss Druckgeräte 702
Ausschuss für Betriebssicherheit 477, 723
außerbetriebliche Messstellen 593
äußere Abgasrückführung 327
äußere Prüfung 668
äußere Speisewasser-Aufbereitung 383, 386
Austauscherharze 387
Austauschermassen, Kapazität 388
Auswaschung 648
Auswerterechner 578
Auswirkungen von Störfällen 553
Automatische Überwachung Wasserqualität 450
automatisierte Ultraschallmessgeräte 245
Automatisierung des Kesselbetriebes 473, 488
AVT Verfahren 411
Axialgebläse 257
Axialschub 196, 197
Axialschubausgleich 196
Azetylen 339

B

Balkenschieber 201
Bartonzelle 225
Basekapazität 458
– bis pH-Wert 4,3 ($K_{B\ 4,3}$) 365
– bis pH-Wert 8,2 ($K_{B\ 8,2}$) 365
Basen 368, 371, 371
Basenaustauscher 377, 391
Bauarten der Dampfkessel 75
bauaufsichtliche Zulassung 33
Bauformen der Dampferzeuger 65
Baugruppe 253, 699 ff.
Baumuster-Nummer 255
Baumusterprüfung für Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen 333
Bauprodukte 730, 740
Bauregelliste 740
Bauteilprüfkennzeichen 209, 693
Bauteilprüfnummer 352
Bauteilprüfung 220
BBodSchG, Bundes-Bodenschutzgesetz 596
BBodSchV, Bodenschutz- und Altlastenverordnung 596
Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen 474
Beaufsichtigung von einer Warte aus 479
Beauftragter Beschäftigter 476, 739
Bedienungsanweisung für Feuerungen 255
Befähigte Person 718
Befahren von Kesselanlagen 668
Befeuchtung der Rückstände 642
Begleitbeheizung von Ölleitungen 317
Begrenzer 230, 256, 351, 482, 483
Begrenzung staubförmiger Emissionen 563
Behälterverschlüsse 223
Beheizung 65, 253 ff., 659 f.
– durch Abhitze 361

- durch Sonnenenergie 362
- von Schweröl 316
- Behörde 548
- Bekohlungsanlage 280
- Belagbildung 437
- Beläge
 - poröse 440
 - wasserseitige 375
- Belastung, spezifische 388
- Belastungsart von Sicherheitsventilen 212
- Belastungsgewicht 212
- Belastungsprinzip 214, 215
- Belüftung 379
- Belüftungselemente 438
- Benannte Stellen 703 f.
- Bensonkessel 66
- Benson-Prinzip 123
- Benzin 370
- Bereitstellung 718
- Berichtspflicht 590
- Berstsicherung 651
- Berührung 10
- Berührungsüberhitzer 147
- Bescheinigung über den ordnungsgemäßen Einbau 581
- Beseitigungsverfahren 639
- Besichtigungsöffnungen 222
- Bestampfung 263, 293, 302
- Bestellungspflicht 589
- bestiftete Kesselrohre 293
- bestimmungsgemäße Funktion 506
- Betätigungsebene 488
- Beteiligung der Öffentlichkeit 542
- Betriebsbewährung 506
- Betreiber Pflichten 560
- Betreiber von Anlagen 590
- Betreiberprüfstellen 704
- Betrieb
 - ohne ständige Beaufsichtigung 288, 444, 474, 481, 485, 494, 496
 - von Dampfkesselanlagen 477, 552, 720
 - mit eingeschränkter Beaufsichtigung 480
 - zeitweiliger Betrieb ohne Beaufsichtigung mit herab-
- gesetztem Druck bzw. herabgesetzter Vorlauftemperatur 481
- Betriebliche Regeln der TRD 725
- betrieblicher Umweltschutz 572
- Betriebsanleitung 707
- Betriebsanweisung 479, 652
- Betriebsart 506
- Betriebsbeauftragte 574, 587
 - für Abfall (Abfallbeauftragte) 639
 - für Immissionsschutz 587
- Betriebsbuch 478, 483
- Betriebsüberdruck 165
- Betriebseinflüsse 684
- Betriebskubikmeter 343
- Betriebsmittel 515, 518
- Betriebsorganisation 553
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) 65, 474, 643, 698, 716
 - LASI-Leitlinien 725
- Betriebsstörungen
 - bei Kolbenpumpen 652
 - bei Kreiselumpen 653
- Betriebstechnische Ausrüstung 231
- Betriebsüberdruck 181
- Betriebsvorschriften
 - für Dampfkesselanlagen 716
 - der BetrSichV 476
 - für die Kesselwärter 473
- Betriebswässer 371, 379
- Beurteilungspegel 558
- Bewertungskurve A 558
- Bezeichnungen 365
- Bezirks-Schornsteinfegermeister 576
- Bezugs-Sauerstoffgehalt 578
- BF/UHDE-Verfahren 617, 622
- BGR 117-1 669
- BGR 218 275
- BGW – Biologischer Grenzwert 591
- BHKW 159
- Bildungsmechanismen, Stickstoffoxide 600
- Bimetallfühler 229
- Bimetallthermometer 208
- BlmSchG 541, 543
- Binnenschiffskessel 65
- biologische Abbaubarkeit 569
- biologischer Grenzwert 591
- Biomasse 286, 301
- Biomasseanlagen 65
- Biomassekessel 135
- Biostoff-Verordnung 593
- Blasmedien für Russbläser 264
- Blinddeckel 222
- Block-Gusskessel 103
- Blockheizkraftwerke 158
- Blockleitgerät 488
- BoB-Richtlinien 481, 485, 494
- Boden, Schutz 596
- Bodenheizschlangen 316
- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 596
- Brand- und Explosionsgefahr 591
- Brantkalk 618
- Brauchwassererwärmung 170, 171
- Braunkohle 27
- Braunkohlenkoks 621
- Braunkohlenvorkommen 29
- Braunkohlestaubfeuerung 599
- brennbare Bestandteile 36
- Brenner 559
 - Bauarten 333 ff.
 - Düsen 317, 341
 - Konstruktion 597
 - Lärm von 559
 - Leistungsregelung 323
- Brennkammerbelastung 266
- Brennstoff 30, 32, 275 ff., 473, 553, 601, 659
 - Schichthöhe 280, 296
 - schwefelarme 617
- Brennstoff NO 601
- Brennstoffkunde 26
- Brennstoff-Luft-Verhältnis 272, 331, 332, 484
- Brennstoff-Schnellschlussvorrichtung 339, 341, 343, 348
- Brennstoffstickstoff 601
- Brennstoffstufung 602

Brennstoffumschaltungen 483
Brennstoffwechsel 637
Brennwert 35
Brennwertkessel 63
Brennwerttechnik 63, 98
Bruchteile 1
Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) 596
bundeseinheitliche Praxis 544
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 541, 544
Bundesnaturschutzgesetz 551
Bunker
– für Kohle
– für Kohlenstaub 307
– für Müll 290
Bunte-Dreieck 45
Buskoppler 490
Bus-Systeme 490
Bus-Technik 229
Bypass 273, 362
Bypassventil 318

C

Calciumcarbonat 374
Calciumgehalt 365
Calciumhärte 365
Calciumhydroxid 630
Calciumsulfat 374, 617
Calciumsulfid (CaSO_3) 621
Caldos 248
Carbohydrazid 408, 409
Carbonathärte 663
Carbonatstein 376
– Wärmeleitfähigkeit 380
CdS-Fotoelement 353
– Fotozellen 353
CE-Kennzeichnung 704
CE-Konformitätszeichen 353
Celsius 3
CEN 543
CEN/TC 269 Großwasser-
raum- und Wasserrohr-
kessel 698
Central-European-Pipeline 29
Checkliste für eine Dampf-
kesselanlage 644

Chelate 376, 410, 442
Chemikalien 371
– Kenndaten 371
– chemische
Entgasung 405, 407
– Entsäuerung 385
– Reinigung 438, 439, 441
Chemikaliengesetz 591, 715
Chemolumineszenz 584
Chlor 604
Chlor- und Fluorgehalte fester
Brennstoffe 604
Chlordioxid 665
Chlorgas 665
Chloridgehalt Bestimmung
469
Chloride 663
chlorierte Kohlenwasserstoffe
371
Chlorwasserstoff 604
CO 603
CO-bezogene O_2 Optimierung
331
 CO_2 636
– max-Werte für verschiede-
ne Brennstoffe 42
– Gehalt 247
CORITAN 409
CORTROL 409
Cursor-Steuerung 493

D

Dampf 429
– Leitfähigkeit 371, 382
Dampf-/Wassereindüsung
602
Dampfausströmung 220
Dampfbildung in der Pumpe
192
Dampfblasen 168
– im Heißwassernetz 498
– in Pumpen 189
Dampfdruckminderer 232
Dampfdruckzerstäuber 336 ff.
Dampferzeuger 65, 181, 444,
447, 449
– Heizbündel nichtrostender
Stahl 433

– Kupfer Heizbündel 432
– Nickelbronze Heizbündel
432
Dampferzeugungsanlagen
160
Dampffahne 243
Dampfkessel 545
– der Gruppe IV 476
– Wasserbeschaffenheit 414
Dampfkesselanlagen 65, 716,
717
Dampfkesselbetreiber 640
Dampfkesselrichtlinien 414
Dampfkesselverordnung 725
Dampfkühler 155
Dampfraumbelastung 427
Dampfreinheit 426
Dampf-Rußbläser 669
Dampfschläge 653, 656
Dampfspeicherung 24
Dampfstrom 220
Dampftrockner 239
Dampfturbopumpe 193
Dampfumformer 426
Dampfumformventile 232
Dauerbetrieb bei Flammen-
wächtern 354
dB, Dezibel 557
DDA-Informationen
– Aufstellung und Betrieb von
CE-gekennzeichneten
Großwasserraumkesseln
(1001) 475, 496
– Aufstellung und Betrieb von
CE-gekennzeichneten
Dampf-/Heißwassererzeu-
gern der Bauart Wasser-
rohrkessel (1002) 475, 476
– über das Ergebnis des
ad-hoc-AK „Zustandsüber-
wachung“ (1003) 725
Deaktivierung des Katalysa-
tors 626
DEHA 409
Deionat 399, 453
De-Ionisation, elektrochemi-
sche 397
Deka 1
DEMKOR 41 409
DeNovo-Synthese 604, 629

- DeNO_x-Anlage 114, 579
 Destillation 395
 Detergentien 413
 DVGW-Register-Nummer 255
 Dezi 1
 Dezibel (dB) 557
 Diagnosecharakter 220
 Dichte 5, 6, 365
 Dichteverhältnis 6
 Dichtfläche 649
 Dichtfolie 651
 Dichtheit von Schnellschluss-
 vorrichtungen 349
 Dichtheitskontrollereinrichtung
 für Gasbrenner 349
 Dichtheitsprüfung der Schnell-
 schlussventile 250
 Dichtschnüre 222
 Dichtungen 693
 Dieselmotor 361
 Diethylhydroxylamin (DEHA)
 408
 Differenzdruckmanometer
 222
 Differenzialtransformator 207
 DIN-Normen 697 ff.
 DIN EN-Normen 697 ff.
 Dioxine 604, 629
 Dioxine und Furane 565, 567,
 579, 630
 direkte Beheizung 253
 direkte Einblasung von
 Kohlenstaub 307, 308, 311
 direkte Leitfähigkeit 427, 464
 direkte Wasserstandsanzeige
 182
 Direkteinleiter 571
 Direktentschwefelung 599
 Dissoziation 367
 – elektrolytische 367
 diversitäre Programme 506
 – Redundanz 506
 Dokumentationspflicht 591
 Dolomit 386
 Doppelabspernung 649
 Doppelflutige Kreiselpumpe
 197
 doppelt wirkende Kolben-
 pumpe 190
 doppelwandige Leitungen für
 Heizöl EL 320
 Dosiergeräte 665
 Drall bei Verbrennungsluft 327
 Drall des Brennstoffs und der
 Verbrennungsluft 263
 Drallbrenner 305
 Dralldurchflussmesser 238
 Drallregler 257, 258, 273
 Drehkörpergerät 231
 Drehluftvorwärmer 154
 drehzahlgeregelte Gebläse
 272
 Drehzahlregelung 193
 Drehzahlwächter 273, 333
 Drehzerstäuber 331, 337
 dreifacher Luftwechsel 262
 Dreiwegehahn 199, 656
 Dreizugkessel 66, 93
 Drittluft 257
 Drosselblende 657
 Drosseldüse 121
 Drosselkegel 199
 Drosselregelung 225
 Drosselschalldämpfer 63
 Druck 2
 Druckausdehnungsgefäß 80,
 155, 164
 – mit Dampfraum 220
 Druckbegrenzer 227, 655
 Druckbehälteranlagen 716,
 717
 Druckbehälterbestimmungen
 732
 Druckbehälterverordnung
 725
 Druckdiktierpumpen 656
 Druckentgaser 406
 – Leistungsgrenze 406
 Druckentgasung 406
 – thermische 405
 Druckfestigkeitsprüfung 706
 Druckfilter 384
 Druckgefeuerte Dampferzeu-
 ger 131
 Druckgerät 209, 700
 Druckgeräterichtlinie 65, 181,
 475, 699
 Druckhaltepumpen 189
 Drucklastwechsel 684
 Druckmessgeräte 205
 Druckmessung 656
 Druckminderventile 232
 Druckregler 227, 233, 655
 Druckstoßabreinigung 610
 Druckverlauf einer Norm-
 blende 237
 Druckverlust 220
 Druckverlustdiagramm 654
 Druckwasserreaktor 134
 Druckzerstäuber 691
 Druschba-Pipeline 30
 Düngemittel 377
 Duplex-Mono 247 ff.
 Duplexpumpe 190
 Durchblaseriefen 649
 Durchflussmengenänderung
 an einer Öldüse 324
 Durchflussmessung mit
 Venturidüse 237
 Durchflussrichtung von
 Ventilen 201
 Durchlaufkessel 411
 Durchlaufkessel Speisewasser
 421
 Durchlicht-/Streulichtprinzip
 248
 Durchsatz einer Öldüse 334
 Durchschläge 615
 Durchströmung der Überhitzer
 212
 Düsenboden 299, 360
 Düsenbohrung 333
 Düsenentgaser 405
 Düsenkennzeichnung 334
 Düsenventile 340 ff.
 Düsenwäscher 616
 DVGW-Arbeitsblätter 342
 DVGW-Register-Nummer 255,
 353
 DWA Merkblatt 571
 dynamische Viskosität 7
- ## E
- Early Actions 635
 Eckanker 685
 Eckardt 185
 Eckrohrkessel 65, 118
 Eckschweißnaht 685, 686

- Eckventile 201
Eco Management and Audit Scheme 572
EDTA 376, 410, 442
EG-Baumusterprüfung 709
EG-Einzelpfung 711
EG-Entwurfsprüfung 709
EG-Konformitätserklärung 712
EG-Öko-Audit-System EMAS 572
EG-Rahmenrichtlinie Luftqualität 542
EG-Richtlinie 542, 698, 699, 714, 717, 739
EG-Verordnung 542
EG-Wasserrahmenrichtlinie 570
Eigendruckhaltung 498
Eigenschaften von Filtergeweben 611
Eigensicherheit eines Flammenwächters 357
Eigenverantwortung 574
Eignungsgeprüfte Messgeräte 582
Eignungsprüfung 581
Eignungsprüfung von Öl- und Gasbrennern 255
Einbau von Messanlagen, Funktionsprüfungen und Kalibrierungen 581
Einblasefeuerungen für Holzspäne 287
Einblasung von Kohlestaub 307, 308, 311
Einbrandkerben 692
Eindickungszahl 435
Einfachfehler 506
Einflutige Kreiselpumpe 197
eingeblockter Kessel 220
Einheiten 1
Einleitbedingungen 442
Einmauerung 154
Einrichtungen gegen Drucküberschreitung 209
Einrichtungen zum Absalzen 666
Einrichtungen zum Abschlammern 666
Einrichtungen zur Rauchgasabführung 155
Einschleifen von Ventilsitzen 670
Einspritzkühler 411, 658, 693
Einspritzregelung 131
Einspritzwasser 236, 403, 407
Einsteckvorwärmer 316
Einstellung der Sicherheitsventile 220
einstufige Vorpumpe 193
Einteilung der Kessel 65, 72
Einteilung Erdalkalikonzentration 374
Einwendungen 549, 551
Einzelausfall 506
Einzelfall, Vorprüfung 550
Einzelpfung 220
Einzel-Rauchgas-Wasservorwärmer 151
Einzelzyklon 607
Eisenbadvergaser 158
Eisenocker 379
Eisensalze 379
Ekofisk 29
elastischer Rohrverbinder 234
Elastomere 324, 414
Elcoflux 248
Eldfisk 29
elektrische Abscheider 605, 612
elektrische Beheizung 659, 660
elektrische Betriebsmittel 515, 518
elektrische Einrichtungen 658, 672
elektrische Heizstäbe 660
elektrische Leitfähigkeit 367, 369
– Bestimmung 462
– Gase 463
– Lösungen 453
– versus pH-Wert 465
– vollentsalztes Wasser 369
elektrische Schutzmaßnahmen 535
elektrische Thermoelemente 208, 360
elektrische Widerstandsheizung 360
elektrische Widerstandsthermometer 208
elektrochemische De-Ionisation 397
Elektroden 224
Elektrodenheizung 360
Elektroden-Wasserstandsbegrenzer 655
Elektrodialyse 397
Elektrofilter 613, 614
Elektrokessel 360 ff.
elektrolytische Dissoziation 367
elektromagnetische Felder 543, 545
elektromagnetische Strahlung 593
elektromagnetische Verträglichkeit 534
Elektroniksteckkarten 655
Elektronische Absalzregelung 203
elektronische Nachweisleitung 639
elektropneumatische Steuerung 217
Elemente 367
ELEMINE-OX 409
EMAS 549, 574
Emissionen 541, 545, 549, 565
– für Heizkessel 560
Emissions- und Abgas-Verlustbegrenzungen 561
Emissionsberichte 636
Emissionserklärung 545, 590
Emissionsgrenzwerte 563, 574, 646
Emissionshandel 633
Emissionshandelssystem 635
Emissionskontrollen 578
Emissionsmassenstrom 556
Emissionsmessungen 574, 577, 580
Emissionsmessverfahren 582
Emissionsmindernde Maßnahmen 549
Emissionsminderung 596

- Emissionsminderungstechnik 640
 Emissionsobergrenzen, nationale 545
 Emissionsquelle 556
 Emissionsrechte, Zuweisung von 635
 Emissionsrechtekonto 636
 Emissionsreduktionsmaßnahmen (Early Actions) 635
 Emulsion 370
 Endabnahme 711
 Endlagenschalter 227, 256, 273, 318, 323, 658
 energetische Verwertung 638
 Energie 4, 549
 Energieanlagen 716
 Energieeffizienz 549
 Energieeffizienzsteigernde Maßnahmen 637
 Energieeinspargesetz (EnEG) 730
 Energieeinsparverordnung (EnEV) 731
 Energie, regenerative 135
 Energieumwandlung 55
 enge Räume 669
 Entaschung 662
 entbastes Wasser 453
 Enteisung 385, 386
 Entgaser 658
 Entgasung 405, 407
 Entgasungsanlagen 665
 Enthalpie 9, 20, 22, 46
 Enthärtung 387, 389
 – Fällverfahren 389
 – Ionenaustauscher 389
 Enthärtungsanlagen 391, 665
 Enthärtungsaustauscher, Kapazität 390
 Enthärtungsfilter 391
 entkarbonisiertes Wasser 394, 453
 Entkarbonisierung 391 ff.
 Entkarbonisierungsfilter 393
 Entkieselung 665
 Entlastungsprinzip 215
 Entlastungsscheibe 197
 Entleerungseinrichtungen 198, 202, 649
 Entlüftung von Gasleitungen 351
 Entmanganung 386
 Entölung 240, 665
 EntölungsfILTER 404
 Entsalztes Wasser 453
 Entsalzung 395
 Entsalzung Ionenaustausch 398
 Entsalzungsventile 202
 Entsäuerung 379, 385
 – chemische 385
 – physikalische 385
 Entscheidungsbefugnisse 589
 Entschwefelungsgrade 599, 617, 618, 621
 Entschwefelungsprodukte aus der Rauchgaswäsche 642
 Entsorgung, Abfälle 638, 639
 Entsorgungsnachweis 639
 Entsorgungsvorgänge 639
 Entspannungsdampf 23
 Entspannungseinrichtungen 212
 Spannungsverlust 25, 455
 Entstickung 626
 Entstickungsanlage 623
 Entwässerung von Gasleitungen 351
 Entwurfsprüfung 538
 E-PRTR Europäisches Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister 590
 Erdalkalien 365, 367, 369, 373, 374
 Erdalkaliphosphate 376
 Erdalkalisalze 374, 377
 – Umrechnung 374
 Erdgas 31, 341 ff., 560
 Erdöl 29
 Ergänzungswasser 447, 454
 Erkennen des Wasserstandes 182
 Erklärungszeitraum 590
 Erlaubnisvorbehalt 720
 Ermittlungspflicht 591
 Erörterungstermin 549, 551
 Erosion 684
 – an Kesselrohren während des Bläserstillstandes 265
 Erosionskorrosion 441
 erprobte Software 507
 Erprobung einer Kesselanlage 479, 718
 Errichtung einer Anlage 552
 Erschütterungen 545
 Erstallokation 635
 Erstluft 257, 327
 Erwägungsgründe 699
 Erwärmung, globale 634
 erweiterte Sicherheit 229
 Erzeuger gefährlicher Abfälle 639
 Essigsäure 382
 EU-Chemikalienverordnung 595
 EU-Naturschutzrecht 552
 EU-Rat und -Kommission 698
 EU-Recht 699
 EU-Richtlinie 699
 Europäische Kesselnormen 484
 Europäisches Komitee für Normung (CEN = Comité Européen de Normalisation) 698
 Europäische Kommission 699
 Europäische Normen
 – für Dampfkessel 728
 – für unbefeuerte Druckbehälter, Rohrleitungen, Sicherheitseinrichtungen 733
 Europäische Werkstoffzulassung 703
 Europäische Agentur für chemische Stoffe (ECHA) 595
 Europäisches Parlament 699
 Europäisches Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister E-PRTR 590
 Europäisches Umweltrecht 542
 EWG 346, 700
 Exa 1
 explosionsfähige Atmosphäre 718
 Explosionsklappen 222, 692
 Expositionsgrenzwert 594

Expositionsmessungen 593
externe Rauchgasrezirkulation
327

F

- Fabrikschild 181
Fail-Safe-Prinzip 519
Fail-Safe-Vergleicher 521
Fail-Safe-Verhalten 507
Fällentkarbonisierung 385
Falschluf 261
Falschlufteinbruch 268, 270,
281, 282, 288, 290
Faltenbalg-Sicherheitsventile
201, 211
Faltenbalgventil 650
Farbfilter 185
Farbstoffe 568
Faserfilter 610
Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
92/43/EEC 551
FDBR 685
federbelastetes Rückschlag-
ventil 654
Federrollenmühle 312
Federthermometer 208
Fegedampf 405
Fehler 507, 508, 510
Fehlerausschluss 507
Fehlererkennungszeit 507
Fehlerkombinationsformel 527
Fehlerphilosophie 510, 512
Fehlerreaktionszeit 538
Fehlerrelais 246
Fehlersicher 507
Fehlersicherheit 518
Fehlersimulation 525, 526
Fehlertoleranzzeit 538
Fehlschaltungen 685
Feinfilter 384
Feinkalkhydrat 621
Feinregler für Gasdruck 342
Feinstaubemission 560
Felder, elektromagnetische
543, 545
Fremdstoffe im Wasserkreis-
lauf 495
Femto 1
Fernheizwasser 432
Fernübertragung 208
Fernwasserstände 649
Fernwasserstandsanzeige 185
– durch hydrostatische
Wägung 187
– durch mechanische
Wägung 187
Fertigung 684
Fertigungsfehler 692
Fertigungsverfahren 706
Festbettvergaser 158
feste Brennstoffe 275 ff., 659
Festlegung von Schutzmaß-
nahmen 591
Feststoffalkalität 440
Feststoffbilanz eines Kohle-
kraftwerks 641
Fett 370, 382, 663
Fetteinbruch 446
Feuerbestattungsanlagen
(27. BImSchV) 545, 567
Feuerbüchse-Rauchrohr-Kessel
85
feuerfeste Stampfmasse 291,
293
Feuerfestprodukte 178
Feuerraum 255, 262, 580
Feuerraumbelastung 266 ff.
Feuerraumexplosion 316
Feuerraumquerschnittsbe-
lastung 267
Feuerraumtemperatur 46,
263, 339, 601
Feuerraumtemperaturüberwa-
chung 360
Feuerraumunterdruck 271,
273
Feuerung 154, 253, 545, 659
– für feste Brennstoffe 275 ff.
– für flüssige Brennstoffe
316 ff.
– für gasförmige Brennstoffe
341 ff.
Feuerung, kleine 560
Feuerung, nicht genehmi-
gungsbedürftig 560
Feuerungsanlagen
– sonstige 563
– bis 15 kW 561
Feuerungsautomaten 351,
354
Feuerungsmanager 351
Feuerungsverordnung (FeuV0)
730
Feuerungswärmeleistung 546
– von 50 MW und mehr 562
Feuerungswirkungsgrad 259,
277, 297, 333, 639
FFH-Gebiete 551
FFH-Verträglichkeitsstudie
552
filmbildende Amine 410,
413, 414
Filmbildner 413
Filmverdampfung 264
Filter
– für Gas 343, 347
– für Heizöl 317
Filterdüsenbruch 389
Filtergewebe, Eigenschaften
von 611
Filterkapazität 390
Filterkerze 385
Filtermasse 240
Filtermassen, alkalische 385
Filterpapier 658
Filterschäden 611
Filterschläuche 610
filternde Abscheider 605, 610
Filtration 384
Flachbrenner 346
Flachkollektoren 138
Flachschieber 201
Flammenanalysatoren 295
Flammenfühler 351 ff.
Flammenkühlung 602
Flammenrückschlag 351
Flammentemperatur 599
Flammenüberwachung 353 ff.
Flammenüberwachungs-
einrichtung 687
Flammenüberwachungs-
programm 355
Flammrohreinbeulungen 687,
688
Flammrohre 285
Flammrohrkessel 79, 85
Flammrohrrauchrohr-Kessel
89

Flammrohrschäden 687
 Flattern 220
 Fliehkraftabscheider 301
 Fließbettkühler 299
 Fließdruck 259, 321, 345
 Flockung 384, 385
 Flockungsmittel 385
 Flossenrohre 109
 Flugasche 626
 Flugaschenwiderstände 615
 Flügelpumpe 190
 Flügelradmesser 657
 Flugkoksrückführung 112
 Flugstaub 597, 638
 Flugstaubvergaser 158
 Fluorwasserstoff 604
 flüssige Brennstoffe 30,
 316 ff., 660
 Flüssiggas 35, 339, 341, 344
 – Behälter 344
 – Verdampfung 344
 Flüssigkeitsdruck-Federther-
 mometer 208
 Flüssigkeitsausdehnung 208
 Flüssigkeitsfühler 229
 Flüssigkeitstrennverschluss
 für Gas 348
 Flüssigkeitswärme 5
 Flusssäure 376
 Förderdruck 46
 Förderhöhe 3, 189
 Förderluftgebläse 287
 Fördermenge 188
 Formen von Kesselböden 74
 Formgebung 684
 Förmliches Genehmigungs-
 verfahren 548
 fossile Brennstoffe 26
 Fotoelemente und Fotozellen
 353, 355
 Fototransistor 356
 Fotowiderstand 353, 356
 Foxboro-Fernwasserstand-
 Anzeiger 185
 Fraktionsabscheidegrade 606
 freie Kohlensäure 374, 385
 freie Rostfläche 276
 Freifluss-Rückschlagventil 204
 Freiflussventile 193, 201
 Freilastrechner 489

Freilaufückschlagventil 193,
 194
 Freileitungen 593
 freiprogrammierbare Steue-
 rung 507
 Freispülen 648
 Fremddruckhaltung 497, 498
 Fremdflammensignal 358
 Fremdlicht 357
 Fremdlichtsicherheit 329, 357
 Fremdstoffe im Wasserkreis-
 lauf 495
 Fremdtests 507
 Frischlüfter 262, 273
 Frostschutzmittel 371
 Fühler 655
 Fühlerrohr 229
 Füllkörperwäscher 616
 Füllstandsreglung 194, 195
 Funktion 506
 Funktionsdiagramm eines
 Feuerungsautomaten 355
 Funktionsfähigkeit der Haupt-
 sicherheitsventile 217
 Funktionsgruppensteuerung
 486
 Funktionsprüfung 562, 574,
 644
 – mit Diagnosecharakter 219
 Funktionssicherheit 533
 Furane 629
 Fußbodenheizrohre 434

G

Gallonen-Liter-Umrechnung
 335
 Gas- und Dampf-Prozess 105
 Gasarmaturenrampe 347
 Gasblasenwäscher 616
 Gasbrenner 341 ff.
 Gasbrennerbauarten 345
 Gasdruckregelung 342
 Gasdruckwächter 342
 Gase 371, 373, 381
 Gasfeuerungen 341 ff.
 Gasfilter 347
 Gasfließdruck 347
 gasförmige Brennstoffe 31,
 341, 660
 Gas-Luftmischung 345
 Gasmoleküle 357
 Gasrampe 347
 Gasthermen-Heizung 129
 Gasturbine 253, 361
 Gasturbinenabgase 361
 Gasübergabestation 342
 Gebläsenachlauf 260
 Gebläse-Schalldämpfer 257,
 259
 Gebläse 559
 Gebräuchliche Begriffe für
 Heißwassererzeugungsan-
 lagen 164
 Gefährdungen 724
 Gefährdungsbeurteilung 479,
 591, 719, 724
 Gefährdungshaftung 571
 Gefahrenabwehrplan 554
 Gefahrenpotenzial 553, 700
 gefährliche Abfälle 639
 gefährliche Fehler 510
 gefährliche Stoffe 552
 Gefahrstoffe 591
 Gefahrstoffverordnung 443
 Gefrierpunkt 661
 Gegenioneneffekt 388
 Gegenlauf-Überschubrost 296
 Gegenstromprinzip 160, 618
 Gegenstromregeneration 388,
 400
 Gehäuseentwässerung 656
 Gehörschutz 594
 Gelharze 388
 Geltungsbereich der TA Luft
 563
 Gemischtbelegung von
 Schornsteinen 274
 Gemischtfeuerungen 315
 Genehmigung nach dem
 förmlichen Verfahren 547
 – nach dem vereinfachten
 Verfahren 547
 – von Anlagen 546
 Genehmigungsbedürftige
 Anlagen 545, 546
 Genehmigungsbescheid 563
 Genehmigungsfähigkeit 550,
 557

Genehmigungsverfahren 546, 548, 549, 551
Genehmigungsvoraussetzungen 555
Geothermie 145
Geräte für Kessel 655
– besonderer Bauart 225, 482, 496, 686
– einfacher Bauart 225
– selbst überwachend 655
Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG 253, 475, 514, 697, 643, 713
Geräusche 545
Geräuschemission 549, 557, 631, 632
– Ansaugstutzen 632
– Ausblasstutzen 632
Geräuschquelle 631
Geräuschübertragungen 559
Geräuschvergleich 244
Geruchsbelästigungen 626
Gesamtabscheidegrad 607
Gesamt-C 504, 603
Gesamthärte 374
Gesamtposphat Bestimmung 461
Gesamtstaub 564
Gesamtstrahlungs-pyrometer 209
geschlossene Ableiter 240
geschlossene Heizungsanlagen 164
Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden 730
Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten 697
Gestaltung von Feuerräumen 263
Gesteuerte Mindestmengenregelung 194
gesteuertes Sicherheitsventil 214
Gestra-Fernwasserstand-Anzeiger 185
Gestra-Reaktomat 205
gestufte Verbrennung 299, 305

Getreide 560
Gewässeraufsicht 574
Gewebe-filter 609, 610
Gewerbeabfallverordnung 638
Gewerbemüll 290 ff.
Gewerbeordnung (GewO) 697
Gewicht 5
Giga 1
Gips 374, 617, 618, 642
Gipsdehydrierung 619
Gipsschlamm 618
Glas 648
Glashalterungen von Reflexionswasserstands-anzeigern 184
Glashalterventile 184
Glasplatte mit Riffelung 648
Glasplatten 648
Glaswechsel 649
Glattrohre 83
gleichmäßiger Abbrand 277
Gleichstromregeneration 400
Gleitdrucksteuerung 219
Gliederpumpe 191
Glimmer 185, 648
Glimmerscheiben 184, 648
Glimmnester 694
globale Erwärmung 634
Glykol 371
Grauguss 98, 199
Grenzwerte für die Leitfähigkeit 224
Grenzwerte für Gefahrstoffe 592
Grobreinigung 383
Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV) 542, 545, 562, 578
Großwasserraumkessel 65, 77, 414, 422, 729
Grundausrüstung von Kesselanlagen 181
Grundsätze des Genehmigungsverfahrens 545, 548
Grundwasser 370
GuD-Prozess 105, 474
Gültigkeitserklärung zu der Umwelterklärung 573

Gusseisen mit Lamellen-graphit 98
Guss-Gliederkessel 98
Gusskessel 102
Güteklasse von Manometer 205

H

h,p-Diagramm 20
H/Na-Entsalzung 394
H+-Filter 393
Hackschnitzelfeuerung 286, 287
Haftungsrecht 571
Hähne 199, 651
– mit zylindrischen Kükten 651
Hahnkükten 199, 651
halb aufgebänkter Rostbetrieb 282
Halbstundenmittelwerte 578
Halogene 367
Halogengehalt
– gasförmiger Brennstoffe 605
– flüssiger Brennstoffe 605
Halogenverbindungen 568, 604
Hämmern 220
Handelshemmnisse 697
Handlochverschlüsse 222
Hannemann-Fernwasserstand-Anzeige 185
Hardgrove-Zahl 313
Hardware 507
Hardwareausfälle 528
Hardwarefehler 509, 512
Harmonisierung der Beschaffenheitsanforderungen 697
Harmonisierung der nationalen Rechtsvorschriften 699
Harnstoff 628
Härte 365, 374
– Bestimmung 456
Härtebereiche 374
Härtebildner 373
Härtemessgerät 449
Hartmann & Braun-Fernwasserstand-Anzeige 185

Harzfänger 389
 Harzverlust 388
 HCl 630
 HD-Umleitstation 235
 Heat-Pipe System 141
 Heißdampfkühler 658, 693
 Heißdampfleitungen 693
 Heißdampfoxidation 440
 Heißdampftemperatur 93
 Heißstart einer Wirbelschicht-
 befeuerung 301
 Heißwasseranlagen 431, 483,
 497
 Heißwassererzeuger 164, 181,
 382, 444, 448, 449
 Heißwassererzeugungsan-
 lagen 161, 165
 Heißwasserheizungsanlagen
 168
 Heißwasserkessel 66, 422
 Heißwasserkorrosion 664
 Heißwassernetz 189
 Heißwasseroxidation 441
 Heizflächenverschmutzung
 264
 Heizflächenreinigung 264
 Heizflächenwaschung 266
 Heizkessel 731, 735
 Heizöl S 316 ff., 560, 597, 605
 Heizölbehälter 316 ff.
 Heizöllagerung 661
 Heizöl-Mindestanforderungen
 34
 Heizölvorwärmung 317, 661
 Heizungsanlagen 164, 734
 Heizungsanlagen-Verordnung
 646
 Heizungskessel 65
 Heizungsumlaufwasser 454
 Heizwert (Kohle) 28, 278
 Heizwert 35, 639
 – flüssiger Brennstoffe 30
 – von Kohle 28, 278
 – von Müll 290
 Hekto 1
 Helmholtz 4
 Herdofenkoks 604
 Herstellerschild 181
 Herstellungsfehler 684
 Herzschrittmacher 593

Hg-Verbindungen 630
 Hide-out-Effekt 378
 High Dust System 623, 625
 Hinterdruck am Gasdruck-
 regler 342
 Hochdruck-Dampfkessel 65
 Hochdruckheißwasseranlagen
 164
 Hochgeschwindigkeitskessel
 131
 Hochleistungszünder 347, 359
 höchster Feuerzug 181
 Hochtemperatur-Winkler-
 (HTW-)Verfahren 158
 Holz 560
 Holzfeuerungen 286, 645
 Holzpellets 135
 Holzvergaserkessel 137
 Humate 382
 Huminsäuren 382, 413
 Huminsäure-Verbindungen
 379
 Humusschicht 369, 381
 hybrides Solarkraftwerk 363
 hydraulische Entlastungsein-
 richtung von Pumpen 197
 Hydrazin 407, 412
 Hydrazingehalt, Bestimmung
 465
 Hydrazinhydrat 664
 Hydrochinon 408, 409
 Hydrogencarbonate 374
 Hydrometer 222
 hydrostatische Wägung 185,
 187
 Hydroxide 371
 Hydroxylapatit 376

I

Ideales Gas 9
 Igema-Fernwasser-Anzeiger
 185
 Igni-Fluid-Feuerung 301
 Immissionsbelastung 555
 Immissions-Jahres-Zusatzbe-
 lastung (IJZ) 556
 Immissionsprognose 555
 Immissionsrichtwerte 559

Immissionsschutz- und Stör-
 fallbeauftragter 545, 587
 Immissionssituation 549
 Immissions-Stunden-Zusatz-
 belastung (ISZ) 556
 Immissions-Tages-Zusatzbe-
 lastung (ITZ) 556
 Impeller 327, 328, 330
 Impulsleitungen für Gas-
 druckregler 345
 Impulsleitungen für Rauchgas
 274
 in Verkehr bringen 253
 indirekte Beheizung 253
 Indirekteinleiter-Verordnungen
 383
 Indirekteinleitungen 570
 induktive Durchflussmessung
 237
 induktives Messsignal 188
 Industriedampfkessel 413
 Inertharz 400
 Information der Öffentlichkeit
 553
 Infrarot-Analysatoren 250
 Infrarot-Flammenüberwa-
 chung 353
 Inhaltsstoffe Wasser 369
 inhibierte Salzsäure 376, 442
 Inhibierung 442
 innere Abgasrückführung
 327, 329
 innere Wasseraufbereitung
 383, 386
 Inspektion 668
 Instandhaltung 643
 Instandsetzungen 670
 intermittierend arbeitende
 Kondensatableiter 244
 interne Rauchgasrezirkulation
 327, 339
 Intervallregelung 195
 Intrometic-Fernwasser-Anzei-
 ger 185, 251
 Ionen 367
 Ionenaustausch, Entsalzung
 398
 Ionenaustauscher 371, 387,
 393
 – Beladung 387

- Regenration 387
- Wasseraufbereitung 387
- Ionisation 353
- Ionisations-Flammenüberwachung 347, 354, 357
- Ionisationsstrecke 357
- Ionoflux 248
- IPCC-Weltklimabericht 634, 637
- irrelevante Zusatzbelastung 556

J

Joule 4

K

Kalibrierung 574
Kalilauge 411
Kaliumpermanganat-Verbrauch Bestimmung 468
Kalk 374, 612
Kalkentkarbonisierung 391
Kalkhydrat 391
Kalkmilch 617
Kalkstein 618
Kalkwaschverfahren 617, 618
Kaltstart 668

- einer Wirbelschichtbefeuerung 300

Kaminquerschnitt 270
Kanalbrenner 361
Kanalisation 571
Kannlastbildung 488
kapazitive Messung des Wasserstandes 225
Kapselfeder 205
Karbonathärte 365, 374
Katalysator 624, 625
Katalysatorelemente, Vergiftung 627
Katalysatorgift 626
Katalysatorstandzeit 626, 627
katalytische Nachverbrennung 362
katalytische Verfahren 630
katalytischer Reaktor 626
katastrophale Verzunderung 440
Kategorien 703
kathodischer Korrosionsschutz 174
Kationen 367, 371
Kationenaustauscher 387, 393, 398

- in Ammoniumform 403
- schwachsaure 387
- starksaure 387

Kavitation bei Pumpen 189
Keeling-Kurve 633
Kegelventil 650
Keilplattenschieber 201
Kelvin 3
Kennbuchstaben 211
Kenndaten 371
Kenngrößen 555
Kennlinien einer Kreiselpumpe 192
Kennnummern der benannten Stellen 704
Kennzeichnung von Armaturengehäuse 199
keramisches Rezirkulationsrohr 329, 353
Kernenergie-Dampferzeuger 132
Kerzenfilter 384, 385
Kesselanlagen, chemische Reinigung 441
Kesselaufstellungsraum 155, 479
Kesselgerüst 154
Kesselkonservierung 435
Kesselleistung 93
Kesselmauerwerk 178
Kesselschäden

- anlagentypisch 689
- Flammrohr-Rauchrohr-Kessel 689
- Strahlungskessel 690
- Wasserrohrkessel 690

Kesselspeisewasser 430, 432, 433, 447, 454
Kesselstein 375

- Gegenmittel 376, 410
- Lösemittel 376, 669

Kesselteile 693
Kesselverschlüsse 223
Kesselwarte 479
Kesselwärter 476, 479, 647, 670, 694, 740
Kesselwärterlehrgänge 483
Kesselwartung 694
Kesselwasser 370, 382, 417, 423, 427, 429, 433, 447, 454, 666

- Alkalität 648
- Dichte 205
- Leitfähigkeit 423
- Mitreißen 413, 427
- salzfreies Speisewasser 425
- salzhaltiges Speisewasser 424
- Schnelldampferzeuger 430
- von Umlaufkesseln 416
- Schäumen 378, 380, 382

Kesselwerkstoff, Überhitzung 376
Ketone 371
Kieselgel 437
Kieselsäure 369, 371, 380, 398, 663
Kieselsäuregehalt 420, 421

- Bestimmung 467
- Kesselwasser 423

Kieselsäurekonzentration im Dampf 380
Kiesfilter 384
Kilo 1
Kilogrammprototyp 6
kinematische Viskosität 8
Klappen 199, 201

- im Abgasweg 268

Klapprost 279
Kläranlage 567
Kleinemittenten 636
Kleinf Feuerungsanlagen (1. BImSchV) 545, 574
Kleinkessel 65
Kleinlaststellung 228
Kleinwasserraumkessel 65, 103
Klimarahmenkonvention 635
Klimaschutz 633
Klimaschutzpolitik 635
Klimawandel 634

- Klinger-Ventil 650
 Klinikmüllverbrennung 290
 Klopfgestänge 615
 Klopferwerke in Müllkesseln 266
 Körnung 28
 Kohle 560
 Kohlefeuerungen 275 ff., 599, 645
 Kohlelagerung 280, 661
 Kohlendioxid 381
 – Konzentration in der Atmosphäre 633
 Kohlenmonoxid 564, 603
 Kohlensäure 369, 374, 377, 385, 398, 405, 439, 663
 – freie 374, 385
 Kohlensäure-Korrosion 439
 Kohlensäure-Rieseler 391, 393, 398
 Kohlenstau im Bunker 280
 Kohlenstaub 308 ff.
 Kohlenstaub-Kleinfeuerungen 315
 Kohlenstaubbunkerung 307
 Kohlenstaubfeuerung 112, 301 ff., 473, 645
 Kohlenstaub-Fördermedium 307
 Kohlenstaubmühlen 307 ff.
 Kohlenstaub-Schmelzfeuerungen 302 ff.
 Kohlenstaub-Strahlbrenner 303
 Kohlenstaub-Wirbelbrenner 303
 Kohlenstoffdioxid 369, 371, 381
 Kohlenverteiler 281
 Kohlenwasserstoffe 371, 603, 664
 – aliphatische 382
 – aromatische 382
 – chlorierte 371
 Kohlenwasserstofffrachten 568
 Kohlenwasserstoffindex 568
 Kohlevergasung 158
 Kohlezuteiler 309
 Koks 560, 597
 Kolbendruckregler 232
 Kolbenpumpe 190, 652
 kolloidale Lösung 370
 Kolloide 385
 Kolloidindex 396
 kombinierte Fahrweise 413
 kommunizierende Röhren 182
 Komplexbildner 410
 Kondensat 453
 Kondensatableiter 240, 241
 Kondensatbildung 615
 Kondensatenthärtung 403
 Kondensatentölung 240, 404
 Kondensatentsalzung 404
 Kondensatkontrollgeräte 240, 242
 Kondensatmanagementsystem 245
 Kondensatüberwachungssystem 247
 Kondensationsschläge 168, 653
 Kondensationsturbinen 429
 Konditionierung 383, 410, 413
 Konduktivität 246
 Konformität mit der Bauart 710
 Konformitätsbewertung 703
 Konformitätserklärung 702, 712
 Konformitätsvermutung 702
 Konservierung 438, 666
 – kurzer Stillstand 666
 – längerer Stillstand 666
 Konservierungslösung 436
 Konstruktionsfehler 684, 692
 kontinuierliche Füllstandsregelung 194
 – Messeinrichtung 578
 – Überwachung Kondensat 449
 – Überwachung Speisewasser 449
 kontinuierliche Überwachung Zusatzwasser 449
 Konto der Emissionsrechte 636
 Kontraktion 189
 Kontrolle der Emissionen 574
 Kontrolle von Kondensat-
 ableitern 244
 Konushähne 199
 Konvektion 10, 12
 Konvektionsüberhitzer 268
 Konzept zur Verhinderung von Störfällen 553
 Konzeptphase 537
 Kopfverschlüsse 222
 Körnung 28
 Körperschall 245, 631
 Körperschallübertragung 559
 Korrektheitsnachweis 507
 Korrelationstechnik 353
 Korrosion 371, 382, 434, 437, 438, 626, 684
 Korrosionsinhibitoren 434
 Korrosionsprodukte 379
 Korrosionsschutz 174, 411, 413
 Kostensenkungspotenziale 573
 Kraft 2
 Kraft-Wärme-Kopplung 63, 361
 Kraftwerke, solarthermisch 144
 Kraftwerksneubauten 545
 krebserzeugende Stoffe 197, 563, 593
 Kreispumpe 191 f., 653
 Kreislaufwasser 417, 431, 432
 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz 638
 Kriech- und Luftstrecken 535
 Kriechströme 226
 kritische Temperatur 4
 kritischer Druck 4
 kritischer Punkt 4, 103
 Kugelanlagen 265
 Kugelgraphit 102
 Kugelhähne 199
 Kugelregen 265
 Kugelregenreinigung 265
 Kugelschnellschluss 649
 Kugelschwimmer-Kondensatableiter 240
 Kugelselbstschluss 184
 Kühlluft 259, 357
 Kühltische 92, 263
 Kühlung der Roststäbe 276
 Kühlverhältnis 276, 285

Kühlwasser 567
Kühlwassereinbrüche 440
Küken 199
Kundendienst 644
kurzer Stillstand 666
KWh 4
KWK-Anlage 361
Kyoto-Protokoll 633

L

Lager von Heizöl 316
Lagerung der Brennstoffe 32, 553
LAI (Länderausschuss Immissionsschutz) 582
Lambda-Überwachung 261
La-Mont-Anlagen 128
La-Mont-Kessel 121
Landdampfkessel 65
Länderabfallgesetze 638
längerer Stillstand 666
Lärm 559, 593
Lärm am Arbeitsplatz 593
Lärm- und Vibrations-Arbeitschutz-Verordnung 543, 593, 632
Lärmeinwirkungen, Zulässigkeit 559
Lärmemissionen 573
Lärmexpositionspegel 594
Lärminderungsmaßnahmen 631
Lärmschutzbereiche 594
LASI Leitlinien zur BetrSichV 480
– Veröffentlichungen 725
Laufrad 191
Laugen 368, 371
laugenbeständige Gläser 648
laugeninduzierte Spannungsriss-Korrosion 378
Lebensdauer 684
Lebensdauerverbrauch von Kessel- und Rohrleitungsteilen 105
Leckagen 649
Leckanzeige 661
Leckgasmengen 342
Leckverluste im Heißwassernetz 189
Leichtwasserreaktor 134
Leistung der Speisepumpe 189
Leistungsbedarf an der Kuppelung einer Kreiselpumpe 192
Leistungsregelung 130, 295
Leitbrenner 354
Leitfähigkeit 224, 366, 420, 462
– Dampf 371
– elektrische 367, 369
– direkte 427, 464
– vollentsalztes Wasser an Luft, 381
Leitfähigkeitsselektrode 204, 205
Leitfähigkeitsgrenzwerte für Kesselwasser 224
Leitfähigkeits-Messgeräte 451
Leitlinien zu Auslegungsfragen der Druckgeräterichtlinie 713
Leitrad 191
Leitschaukel-Regeleinrichtung 258
Lenkwände 263
Levoxin 407
Libyen 29
Lochfraß 382
Licht 545
Liftbett-Filter 401
Limes 250
Liter-Gallonen-Umrechnung 335
Lithiumhydroxid 411
Ljungström 154
Lochkorrosion 382
Lokomobilkessel 66, 86
Lokomotivkessel 66
Ionenaustausch, Entsalzung 398
Lösemittel 370, 382, 568
Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser 381
Löslichkeit von Stickstoff in Wasser 381
Lösungsmittel 371

Low Dust System 623
Luftbefeuchtung 411
Luftdruckzerstäuber 337
Lufterhitzer 361
Luftkanonen 266
Luftmangel 257, 259, 261, 277
Luftqualität 549, 555
Luftschadstoffe 541
Luftstaeueinrichtung 326, 328
Luftstrecken 535
Luftstufung 305, 315, 327, 602
Luftüberschuss 38, 254, 257, 331, 344
Luftverhältnis 40
Luftverunreinigungen 545, 555
Luftvorwärmer 65, 153, 155, 258, 263, 267, 658
Luftwechsel 262
Luftzahl 40
Luvo 153

M

Magnesiumgehalt 365
Magnesiumhärte 365
Magnesiumoxidverfahren 622
Magnetabscheider 281, 309
Magnetit 437
Magnetitlöslichkeit 437
Magnetsteuerventil 217
Mahlbarkeit 28
Mahlfeinheit bei Kohlenstaub 310
Mahltrocknung bei Kohlenstaub 308, 309
makroporöse Harze 388
Mangansalze 379
Mannlochverschlüsse 222, 671
Manometer 205
manometrische Förderhöhe 188, 189
Marmorkies 386
Masse 5
Maßeinheiten 365
Massenkraftabscheider 605, 607

Maßnahmen, energieeffizienz-
steigernde 637
Mauerwerk 693
mechanische Temperatur-
messgeräte 207
mechanische Verbund-
regelung 331
Mega 1
Mehrfachbelegung von
Schornsteinen 274
Mehrfachzyklone 608
mehrstufige Kreiselpumpe
191
mehrstufige Kreiselpumpe mit
Radialrädern 191
Meldelogiken 492
Membranauslöser 349
Membranbetätigter Schalter
256
Membran-Druckminderer 232
Membrandruckregler 232
Membran-Messzelle 207
Membranpumpe 190
Membran-Sicherheitsventile
211
Membranverfahren 395
Membranwände 109
Mengenmessgeräte 236
Mengenmessung 657
– von Flüssigkeiten 237
Messeinrichtungen 578, 656
– eignungsgeprüft 577
– kalibrieren 562
Messgeräte, zugelassene 582
Messplatz 581
Messsignal 188
Messstelle nach §§ 26, 28
BImSchG 574
messtechnische Ultraschall-
messung 243
Messumformer (Transmitter)
186
Messung der Rauchgasanteile
247
Messung und Überwachung
der Emissionen 562, 563
Messungen 557
– Emissionsgrenzwerte 574
– kontinuierliche 562
Messverfahren, kontinuierliche

636
Messzelle 207
Metalle und Metalloide 569
Metall-Faltenbalg 201
Methanol 371
Methylethylketoxim (MEKO)
408
Mikro 1
Mikrocomputer 513
Mikroexplosion in Öl-Wasser-
Emulsion 319
Milch 382
Milli 1
Mindestbedingungen im
Feuerraum 580
Mindesthöhe des Schorn-
steines 587
Mindestleitfähigkeit 224
Mindestmengenregelung 194
Mindestschwefelabscheide-
grad 578
Mindesttemperatur 567
Mindestumwälzmenge 190
Mindestwassermenge 193
Mineralöle 663
Mineralsäuren 371
Mischbettfilter 399, 400, 404
Mischleistung 331
Mischleistung am Brenner 327
Mischpellets 560
Mitverbrennung von Abfällen
567
mobile Ultraschallmessung
243
Modernisierungs- und
Energieeinsparungsgesetz
(ModEnG) 731
Modifizierte kontinuierliche
Füllstandsregelung 194
Module 396, 703, 708
modulierende Regelung 324
Mol (mol) 365
Moleküle 367
Molke 371, 382
Monitoring-Guidelines 636
MSR-Schutzeinrichtungen
517
Müllbunker 289
Müllfeuerung 290 ff.
müllgeeignete Roste 290

Müllqualität 292
Müllverbrennung 290 ff.
Müllverbrennungskessel 65
Multistep-Filter 402
Multistep-Verfahren 401
Multizyklon 608
m-Wert 365, 457

N

N₂O 564, 565, 566, 599
Nachentgasung 411
Nachenthärtung 410
Nachgemischbrenner 346
Nachschaltheizflächen 147,
658
Nachverbrennung 292, 362
Nachverbrennungsluft 290
Nachverbrennungszone 291,
292, 293, 580
Nachverdampfung 25, 474
Nachweisprüfung 538
Nachweisverordnung 638,
639
Nadelfilze 610
nahstöchiometrische Ver-
brennung 319
Nano 1
Nassdampf 20
Nasselektrofilter 607, 616
Nassentschlacker 282, 297
Nasskonservierung 436, 666
Nasswäscher 630
Natriumaustauscher 391
Natriumhydrogencarbonat
377, 393
Natriumhydroxid 371, 411
Natriumsalze 377
Natriumsulfit 407, 408
– Gehalt Bestimmung 466
Natriumzyklus 389
Natronlauge 411, 617
– pH-Wert 412
NATURA 2000, Schutz streng
geschützter Arten 551
natürliche Wässer 371, 379,
381
natürlicher Wasserkreislauf
369

Naturschutzgesetze der
Länder 551
Naturumlauf 65, 103, 106
– Schnelldampferzeuger 119
– Wasserrohrkessel 65
Naturzug 257
NDIR-Messzelle (Nicht-
Dispersive-Infrarot
Spektroskopie) 583
NEC-Richtlinie 543
Nenndruck (PN) 184, 199
Nennweite 199
Netzmessung 582
Neutralaustauscher 391
Neutralisationsmasse 393
Neuverpacken einer Stopf-
buchse 670
Newton 2
NH₃ 624
– Gehalt 626
– Schlupf 626, 629
– Stöchiometrie 627
– Verbrauch 629
Nichtkarbonathärte 365, 374
Nickel-Auftragsschweißung
293
Niederdruck-Dampfkessel 65
– Heißwassererzeugungs-
anlagen 170
Niederschlagselektroden 614
Niederschlagswasser 567
niedrigster Wasserstand 181
Nitrate 663
Nitrifikationshemmung 569
Niveauregelung 130
NO
– Brennstoff 601
– promptes 600
– thermisches 600
NO₂ 564, 566
Nori-Ventil-Kombination 202
Normbedingungen 577
Normblende 230, 236
Normdruck 9
Normen
– Arbeitsgebiet Wasser 470
– für Heißwassererzeugungs-
anlagen 163
– für Sonnenkollektoren 143
Normenausschuss 698

Normtemperatur 9
Normventuridüse 236
Normzustand 9
Notfälle 553
Notkamin 362
NO_x-Abscheidung, Trocken-
verfahren zur 624
NO_x-arme Feuerungs-
konzepte 599
NO_x-armer Brenner 326, 327
NO_x-Bildungsunterdrückung
601
NO_x-Emission, Verminderung
623
NO_x-Emissionen aus
Industrief Feuerungen 601
NO_x-Emissionsgrenzwerte
545
NO_x-mindernde Verbrennung
327, 337
NO_x-Minderung 329, 624
Null-Förderung 192
Nullprobenstellung 656
Nutzenergie 59
NVK Nutzbare Volumen-
Kapazität 388
NW 181

O

O₂ 564, 565, 566
– Gehalt 247
– Optimierung 332
– Regel 332
– Regelung 332, 333
Oberflächenfiltration 610
Oberflächenwasser 370
Obertrommel 108
offene Ableiter 240
offene Anlage 164
Öffentlichkeit 567
Öffentlichkeitsbeteiligungs-
gesetz 542
Öffnungsverhalten von Sicher-
heitsventilen 212
Öl 370, 382
– pflanzliches 663
– Luftzumischung 326
– und Gas 561

Ölabscheider 240
Ölauffangwanne 320
Ölbestimmung 455
Ölbrenner 323
Öldüse 334
Öldruckzerstäuber 323, 327,
330, 333 ff.
Öldurchsatz einer Düse 334
Ölfeuerungen 316 ff.
– zwischen 10 MW und
20 MW 576
Ölförderung 320
Öllagerbehälter 316, 322
Ölrücklaufbrenner 324, 335,
341
Ölstandsanzeiger 319
Öl-Wasser-Emulsion 319
Ölzwischenbehälter 322
On-load-Korrosion 440
optische Kontrolle von
Kondensatableitern 243
optische Ultraschallmessung
243
organische Säuren 371
organische Stoffe 371, 603
organische Substanzen 382
organische Verbindungen 371,
382
Orsat-Gerät 247
Orthophosphat Bestimmung
459, 460
Ovalradzähler 239
Ovalschieber 201
Oxidations-/Absorptions-
verfahren 629
Oxidations-/Reduktions-
verfahren 629
Oxidationskatalysatoren 630
Oxide 371, 372
Oxygor 249
Oxymat 249
Oxytron 251

P

Packungsraum 201
Packungsringe 650
Parallelbetrieb von Heiß-
wassererzeugern 500

Parallelplattenschieber 201
 paramagnetische Sauerstoff-
 geräte 249
 paramagnetisches Mess-
 prinzip 584
 Partikelmodell 556
 Pascal 2
 PCB (polychlorierte Biphenyle)
 605
 PCDD, PCDF 604
 PCP (Pentachlorphenol) 605
 PC-Unterstützung 220
 Pelletkessel 135
 Pellets 286, 288
 Pendelrollen-Mühle 312
 Pendelschurre 281
 Pendelstauer 279, 281
 periodischer Ausgangsrelais-
 kontakttest 230
 Permanentüberwachung der
 Elektrode 226
 Permeat 395, 396, 453
 Peta 1
 pflanzliche Öle 663
 Pfeiderer-Fernwasser-
 Anzeiger 185
 Pflichten des Anlagen-
 betreibers 587
 Pflichten von Betreibern
 genehmigungsbedürftiger
 Anlagen 544
 Phenolindex 568
 Phosphat Bestimmung 459
 Phosphate 410
 Phosphatüberschuss 376
 Photovoltaik 143
 pH-Wert 368, 369, 411
 – Änderung durch Koh-
 lensäure 439
 – Bestimmung 464
 – in vollentsalztem Wasser
 368
 – in vollentsalztem Wasser an
 Luft 381
 – versus elektrische Leitfähig-
 keit 465
 – Messgeräte 451
 – Skala 369
 physikalische Entgasung
 405

physikalische Entsäuerung
 385
 Picoflux 248
 Piko 1
 Pilotgesteuerte Sicherheits-
 ventile 220
 Pipeline 29
 Planrost 275 ff.
 Planung 552
 Planungsfehler 684
 Plasmaspritzbeschichtung
 293
 Plattenelektrofilter 613
 Plattenfeder 205
 Platten-Luftvorwärmer 154
 Plomben bei Sicherheits-
 ventilen 220
 Pneumatische Steuerung 217
 Polykieselsäuren 380
 polymere Phosphate
 Bestimmung 461
 Polyzyklon 608
 poröse Beläge 440
 Prallmühle 309, 313
 Pressung 276, 360
 Primärenergie 59
 Primärflamme 329
 Primärmaßnahmen 597
 Primärmaßnahmen für Staub
 und Gase 597
 Probenahme der Betriebs-
 wässer 454
 Produktsicherheitsgesetz
 514
 Programmanalyse 507
 Programme für elektronische
 Steuerungen 506
 Projekt-Mechanismen-Gesetz
 (ProMechG) 636
 Promptes NO 600
 Proportional-Sicherheits-
 ventile 212
 Protokoll, Kyoto 633
 Proton 367
 Prozessleitsystem 492
 Prüfbrenner 347
 – für Gas 347, 351
 Prüffristen 643, 721
 Prüfmanometer 656
 Prüfstellen 704

Prüfüberdruck 685
 Prüfung
 – angeordnete, außerordent-
 liche 722
 – äußere 668
 – besonderer Druckgeräte
 722
 – der Funktionssicherheit
 533
 – des Flammenwächters 354
 – vor Inbetriebnahme 720
 – spezielle artenschutzrechtli-
 che 552
 Prüfungen 66 ff.
 Prüfungskriterien 552
 PS 5
 Pulsationen 345
 Pulse-Jet-Verfahren 610
 Pumpen 190, 320
 p-Wert 365, 457
 Pyrometer 208, 209, 657

Q

Qualitätssicherung 694
 – Produkt 710
 – Produktion 710
 Qualitätsüberwachung
 Speisewasser 446
 Quasitrockenabsorptionsver-
 fahren 620
 Quecksilberemissionen 579
 Quecksilber-Fadenthermo-
 meter 207
 Quecksilberverbindungen 630
 Quecksilberwippenschalter
 693
 Querkessel 96

R

Radialgebläse 258
 Radialstufenableiter 241
 Rahmen-Abwasser 383
 Rauchgase 247, 268
 Rauchgasabführung 155, 270,
 273
 Rauchgasanalysator 249

- Rauchgasbypass 362
Rauchgasentschwefelung 619
Rauchgaskondensat 96
Rauchgasmenge 43, 248
Rauchgasmengen fester Brennstoffe 41
Rauchgasmessgeräte 247
Rauchgasprobe 248
Rauchgasprüfgeräte 247, 657
Rauchgasreinigungsanlagen 553, 579, 669
Rauchgasrezirkulation 268, 275, 327, 329
Rauchgasrückführung 602
Rauchgasuntersuchung 247
Rauchgaswäscher 616
Rauchgaszüge 268 ff.
rauchgasseitige Reinigung 669
Rauchröhrenkessel 84
Rauchrohrkessel 65
Reaktionsprodukte 620
Reaktionsverfahren 622, 629
Rechengebiet und Aufpunkte 556
Redundanz 481, 506
Redundanzverlust 226
reduzierende – (Mikro) – Atmosphäre 292, 306
Reduzierung von Treibhausgasen 637
Referenzmessverfahrens 582
Reflexionswasserstands-anzeiger 184, 648
Regel- oder Begrenzungs-glieder 229
Regeleinrichtungen 258, 654
Regelgeräte 670
Regeln für Dampfkessel-anlagen 716
Regelung des Wanderrostes 284
Regelung des Zuges 271
Regelventil 199, 232
Regenerate 403
Regeneration, Salzbedarf 390
regenerative Energien 135
regenerative Nachverbrennung 362
Regenerativprinzip 153
Regenerativverfahren 617
– zur Abgasentschwefelung 621
Regenerativwärmetauscher 617, 619
Regeneriermittel 387
Regenwasser 369
Regler 228
Registrierung von chemischen Stoffen 595
Registrierungspflicht 595
Reinhaltung des Feuerraums 264
Reinigungslösung 442
Reinigungsöffnungen 222
reinstes Wasser 369
Reisezeit eines Kessels 148
Reisezeiten 273
Rekuperativ-Prinzip 153
Reparaturen 670, 672
repressive Situation 559
Restlebensdauer 105
Reststoffe aus dem Trockensorptionsverfahren 621
Reststoffmengen 640
Rezirkulation von Rauchgasen 315
Rezirkulationsleitung 327
Rezirkulationsrohr 329, 353
Rhein-Donau-Ölleitung 29
Richtlinie für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes 731
Richtlinien 414, 700, 701, 717, 738
Richtwerte, Abwasser 568
Rieselentgaser 405, 406
Rippenrohrvorwärmer 150
Risikoanalysen 554
Risikoparameter 507
Risse 692
Risskorrosion 685
Robert Mayer 4
Rohgas 578
Rohgasstaubgehalt 597
Rohölimporte 29
Rohraufweitungen 687
Rohrbrenner 346
Röhren-Luftvorwärmer 154
Röhrenkollektor 139
Rohrfeder 205
Rohrverbinder 234
Rohrmühle 310
Rohwasser 453
Römische Verträge 697
Rostband 278 ff.
Rostbetrieb 282
Rostdurchfall 282, 294
Rostfeuerungen 275 ff., 659
Rostfläche 276
Rostkühlbalken 282
Rostkühlrohre 285
Rostpusteln 438
Roststäbe 275 ff.
Rostvorschub 281, 284
Rostwärmebelastung 278
Rotationspumpe 190
Rotationswäscher 607, 616
Rückbrand 280, 284, 289
Rücklaufanhebepumpen 501
Rückschlagklappe 204
Rückschlagventil 193, 194, 204, 652
Rückschubrost 295, 296
Rücksprühen 615
Rückspülen 400
Rückstände 640
– aus der Abgasreinigung 638
– aus der Rauchgasreinigung 579
Rückströmsicherungen 198, 205
Ruhedruck 49
Ruheprinzip 215
Ruhestromprinzip 509
Rundschieber 201
Ruß 597
Rußablagerungen 694
Rußbildung 259, 261
Rußblasen 264, 275
Rußbläser 264, 693
Rußbläserleitungen 264
Rußzahl 658
- S**
Sachverständige 714
Salze 371 ff.
– der Erdalkalien 374

- der Schwermetalle 379
- salzfreies Speisewasser 415, 425, 428
- Salzgehalt 365
- salzhaltiges Speisewasser 424
- Salzsäure 371
 - inhibiert 376
- Salzverkrustungen 671
- Sammel-Rauchgas-Wasser-vorwärmer 151, 268
- Sattdampfzustand 220
- Sättigungszustand 103
- Sauerstoff 366, 381, 405, 663
- Sauerstoffbedarf 38
- Sauerstoffbestimmung 454
- Sauerstoffbindemittel 408, 411
- Sauerstoffbindung 407
- Sauerstoffgehalt 580
- Sauerstoffkorrosion 438
- Sauerstoffmessgeräte 452
- Saugzuganlagen 155
- Saugzuggebläse 662
- Saugzugumgehung 271, 273
- saure Salze 664
- Säureanhydride 372
- Säurekapazität
 - Bestimmung 457
 - bis pH-Wert 4,3 ($K_{S\ 4,3}$) 365
 - bis pH-Wert 8,2 ($K_{S\ 8,2}$) 365
- Säurekorrosion 439
- Säureleitfähigkeit 451, 464
- Säuren 368, 372
 - inhibierte 442
 - saure Salze 664
- Säuretaupunkt 53
- Schäden 643, 684, 686
 - durch Kavitation 192
 - filmbildende Amine 414
- Schadensersatzansprüche 571
- Schadensersatzpflicht 571
- Schadensstatistik 473
- Schädliche Umwelteinwirkungen 545, 557
- Schadstoffe im Abgas 275
- Schadstoffeinbruch 446
- Schadstoffemissionen 573
- Schadstofffrachten 570
- Schallaufnehmer 245
- Schallausbreitung 559, 631
- Schalldämmhauben 631
- Schalldämmung 631
- Schalldämpfer 257, 259, 632, 658
- Schalldämpfung 631
- Schalldruckpegel 557
- Schallenergie 631
- Schallintensität 245, 558
- Schallpegel 557, 631
- Schallpegelmessungen 558
- Schallquelle 245, 631
- Schallschluckplatten 631
- Schallschutzmittel 595
- Schallsender 264
- Schaltungsarten, Vollentsalzungsanlagen 399
- Schaltwippen 671
- Schamotte-Produkte 178
- Schauglas 182
- Schäumen des Kesselwassers 370, 378, 382, 664
- Scheibenboden 685
- Schichtbett-Filter 394
- Schichthöhe beim Rost 276, 277, 284
- Schichthöhenregler 279, 280
- Schieber 199, 651
 - im Abgasweg 268, 269
- Schieberplatte 201
- Schlacke 642
- Schlackeabsturz 302
- Schlackeausbrand 293
- Schlackeausbringer 281
- Schlackeneinbindung 303
- Schlackeneinschmelzung 302
- Schlackenerweichungstemperatur 264
- Schlägermühle 309 ff.
- Schlagradmühle 311
- Schlammabscheidung 568
- Schlammengenregelung 204
- Schlauchfilterhaus 608
- Schlauchverbindungen zum Brenneranschluss 324
- Schlüsselventile 212
- Schmelzkammerform 116
- Schmelzfeuerungen 112, 302 ff., 659
- Schmelzkammer 112, 293, 302
- Schmelzkammerkessel 65
- Schmelzverhalten 28
- Schmelzwärme 4
- Schmidt-Hartmann-Kessel 120
- Schmutzfänger 240
- schnell regelbare Beheizungen 254
- Schnelldampferzeuger 66, 119, 128, 430, 66
- Schnellgang für Roste 281
- Schnellschlusseinrichtung (Kugelschnellschluss) 649
- Schnellschlussvorrichtung 199
 - für Gas 348
 - für Öl 339
- Schornstein 51, 274, 560, 587, 662
- Schornsteinfegermeister 560
- Schornsteingestaltung 274
- Schornsteinverlust 60
- Schottenüberhitzer 147
- Schrägrost 275
- Schrägsitzventile 201
- Schrauben 671
- Schraubenspindelpumpe 190, 320
- Schrittschalter 232
- Schuppenrost 279
- Schurre 281
- Schürroste 295 ff.
- Schüttelrost 285 ff.
- Schüttgewicht 5
- Schüttung 661
- Schutz des Bodens 596
- Schutzeinrichtungen 517
- Schutzgüter 551
- Schutzhemden 693
- Schutzklausel 702
- Schutzschichtbildung 437
- Schutzverdampfer 292
- Schutzziel menschliche Gesundheit 556

- schwachbasische Anionen-
austauscher 398
schwachsaurer Ionenaustau-
scher Kapazität 393
schwachsaurer Kationenaus-
tauscher 393
Schwarzer Körper 14
Schwebebett-Filter 400
Schwebebett-Verfahren 400
Schwebestoffe 370
Schwefel 617
Schwefeldioxid (SO₂) 381,
598, 622
Schwefelgehalt im leichten
Heizöl und Dieselmotortreibstoff
545
Schwefelgehalte und SO₂-
Emissionen 598
Schwefeloxide (SO₂ und SO₃)
564, 598
Schwefelsäure 617, 622
Schwefelsäuretaupunkt 626
Schwefeltrioxid (SO₃) 598
Schweißarbeiten 672
Schweißprüfung 672
Schwefelbrenner 692
Schweres Heizöl 316, 597
schwerflüchtige, lipophile
Stoffe 568
Schwergasbrenner 341 ff.
Schwerkraftmühle 309
Schwermetalle 369, 373, 456,
566, 579, 630
Schwermetalle, Salze 379
Schweröl-Druckvorwärmer
317, 319
Schwerölvorwärmer 404
Schwimmer-Kondensat-
ableiter 241
Schwimmergehäuse 655
Schwimmerschalter 224
Schwimmstoffe 370
Schwingungsmessung in
strömenden Medien 238
Scoping-Termin 551
SCR-Technik 625
SCR-Verfahren
– in Reingassschaltung 627
– in Rohgasschaltung 626
Seeschiffskessel 65
Sekundärenergie 59
Sekundärflamme 329
Sekundärmaßnahmen für
Staub und Gase 605
selbstüberwachende Geräte
225
Selbstschlusskugel 183, 647
Selbsttests 508
Selbstüberwachung von
Flammenwächtern 356
selektive katalytische Reduk-
tion (SCR) 623, 624
selektive nicht katalytische
Reduktion (SNCR) 623, 628
Sensoren 492
Seveso-Richtlinie 552
Sicherheit 229, 508
Sicherheitsabblaseventile
(SBV) 342
Sicherheitsabschaltung 257
Sicherheitsabsperrentile
(SAV) 342
Sicherheitsanalyse 549
Sicherheitsanforderungen an
Ölbrenner 317, 325
Sicherheitsbericht 553, 554
Sicherheitseinrichtung 209,
220, 508, 654
Sicherheitsfunktion 215
Sicherheitsluftüberschuss 332
Sicherheitsmanagementsys-
tem 553
Sicherheitsmembran im Reg-
ler 342, 344
Sicherheitsnachweis 523, 526
Sicherheits-Niveau-Stufen
518
Sicherheitsphilosophie 510
Sicherheitsregeln für Schorn-
steinfegarbeiten 275
Sicherheitsstromkreis 509
Sicherheitstechnik 553
Sicherheitstechnische Anfor-
derungen 515
Sicherheitstechnische Bewer-
tung 721
Sicherheitstechnische Prüfun-
gen 574
Sicherheitstemperaturbe-
grenzer 228
Sicherheitstemperaturwächter
228
Sicherheitsventil 209, 211,
212, 214, 220, 559, 651,
656
Sicherheitsventil mit Dichtfolie
651
Sicherheitsventile an Heizöl-
anlagen 319
Sicherheitszeiten für
Flammenwächter 358
Sichter für Kohlenstaub-
mühlen 309
Sichtprüfung 644
Siebe bei Kohlenstaub 310
Siebfilter für Heizöl 320
Siedelinie 20
Sieden 19
Siedepunkt des Wassers 3
Siedetemperatur 4
Siedewasserreaktor 135
Siedlungsabfälle 639
Siegert'sche Formel 60
SI-Einheitensystem 1
Siemens-Fernwasserstans-
Anzeige 185
Siliciumtetrafluorid 627
Silikate 380
Silikatstein 375, 376, 380
Siliziumcarbidprodukte (SiC)
178
Sinkstoffe 370
Sitzdurchmesser 212
SO₂ 564, 565, 566
SO₃ 564, 565, 566, 626
Soda 377
Sodaspaltung 377, 378
Sofortimpuls-Verzögerung
345
Software 494, 507, 508
Softwarefehler 508, 509, 512,
529
Software-Test 508
Solaranlagen 362
Solar beheizte Zweikreis-
kessel 363
solare Anzapfdampf-
Einsparung (ADE) 363
Solarthermische Kraftwerke
144

- Sollwertführung 488
 Sollwertvorgabe 488
 Sonderbauarten 131
 Sonderbeheizungen 360
 Sonderkessel 427
 Sonnenenergie 253, 362
 Sonnenheizungsanlagen 137
 Sonnenkollektoren 137
 Sonnenkraftwerke 363
 sonstige Flammrohr-Rauchrohr-Kessel 89
 Sorptionsmittel 620
 Spänelagerung 661
 Spannungsriß-Korrosion 378, 379, 440
 Spannungsüberschläge 615
 Sparbesatzung 389
 special protected area 551
 Speicherfähigkeit 105
 speicherprogrammierbare Steuerung 508
 Speichervermögen 23
 Speiseeinrichtungen 188, 652
 Speiserinne 653
 Speisevorrichtungen 155
 Speisewasser 382, 424, 446, 666
 – Aufbereitung, äußere 386
 – Aufbereitung, innere 386
 – Behälter 658
 – für Dampfkessel 422
 – für Durchlaufkessel 415, 421
 – für Umlaufkessel 416
 – salzarmes 416
 – salzfreies 411, 415
 – salzhaltiges 416
 – Regelung 130
 – Vorwärmer 149, 155, 658
 Spektralpyrometer 208
 Sperrhülsen bei Sicherheitsventile 220
 Sperrschicht in der Brennstoffzufuhr 289
 Sperrstrecken 389
 Sperrwasser 349
 spezielle artenschutzrechtliche Prüfung 552
 spezifische Belastung
 Lewatit® CNP 80 394
 spezifische Feuerraumbelastung 266
 spezifische Rostbelastung 278
 spezifische Wärmekapazität 9
 spezifisches Volumen 5
 Spiralwicklung 126
 Spiralgehäusebauweise 191
 spontane Sauerstoffzerrung 569
 Sprühabsorptionsanlage 617
 Sprühabsorptionsverfahren 620, 630
 Sprühelektroden 614
 Sprühsystem 613
 Sprühtrocknung 620
 Sprühturmwäscher 616
 Sprühwäscher 618
 Sprühwinkel einer Öldüse 334
 Stabausdehnungsfühler 229
 Stabausdehnungsthermometer 208
 Staffjord 29
 Stahlheizkessel 96
 Stahlschornsteine 274
 Stampfmasse 112, 291, 293
 Stand der Technik 545, 565
 starkbasische Anionenaustauscher 398
 Starkstromleitungen 593
 stationäre, messtechnische Ultraschallmessung 243
 stationäre, atmosphärische Wirbelschichtfeuerung 298
 Staub, spezifisch elektrischer Widerstand 615
 Staubabscheider 605, 662
 Staubabscheidung, elektrisch 614
 Staubabzug, nasser 642
 Staubbunker 615
 Staubemissionen 597
 Staubexplosionen 309
 Staubfeuerungen 301, 302, 659
 Staubbörmige Emissionen 576
 Staubgehalt im Rohgas 597
 Staublagerung 661
 Staubbildung 434
 Steinkohle 27
 Steinkohle-Flugaschen 640
 Steinkohleneinheit (SKE) 36
 Steinkohlenlagerstätten 27
 Stellantrieb 232
 Stetigregler 228
 Steuermembran im Regler 342
 Steuerstränge 215
 Steuerstromkreis 509
 Steuerung 507, 508
 Stickstoff 381
 Stickstoffoxide (NO und NO₂) 381, 564, 599
 Stickstoffoxidminderung
 – durch nasse Abgasreinigungsverfahren 629
 – durch trockene Abgasreinigungsverfahren 624
 stillgelegte Anlagen 571
 Stilllegung 552
 Stillstand 666
 Stillstandkorrosion 438, 439, 664
 stöchiometrische Verbrennung 38, 257
 stöchiometrisches Verhältnis 618
 Stoffe 564
 Stoffe, wassergefährdende 383
 stoffliche Verwertung 638
 Stopfbuchse 201, 649, 670
 Stopfbuchsenbrille 650
 Stopfbuchsengehäuse 650
 Störabschaltung 257, 351
 Störbeeinflussbarkeit 523
 Störfall 545, 552
 Störfallbeauftragter 545, 587
 Störfall-Verordnung 552
 Störungen 508, 673

- an Gasfeuerungen 679
- an Holz-Einblasefeuerungen 682
- an Kohlefeuerungen 680
- an Kohlenstaubfeuerungen 681
- an Müllfeuerungen 683
- an Ölfeuerungen 676
- störungsfreier Betrieb 552
- Stossrussbläser 265
- Strafgesetzbuch 572
- Straftaten 572
- Strahlen 545
- Strahlung 13, 593
- Strahlungsheizfläche 107
- Strahlungskessel 65, 66, 109
- Strahlungsipyrometer 657
- Strahlungsüberhitzer 147, 262
- Strahlwäscher 616
- streng geschützte Arten 552
- Streulicht-Messung 585
- Strichmarke 657
- Stroh 560
- Stromkreis 509
- Strömungsbegrenzer 230
- Strömungsbild einer Normblende 237
- Strömungssicherungen 230
- Stufendruck 192
- Stufengehäuse 191
- stufenlose Regelung 324
- stufenloses Absalzventil 205
- Stützbrenner 291, 305, 339, 358, 362
- Sulfate 663
- Sulfatstein 376
- Sulfit 617
- Sulzerkessel 66
- Sulzer-Prinzip 123
- Summe Erdalkalien 365, 374, 456
- SURGARD 409
- Suspension 370
- Swirler 329
- Systeme zur Brauchwassererwärmung 171
- systemische Fehler 508
 - Hardwarefehler 509
 - Softwarefehler 509

T

TA Lärm 545, 557, 559
TA Luft 545, 555, 563, 576, 587, 646
Tagesmittelwerte 578
Tangentialfeuerungen 302
Tannine 408, 409
Taschen-Luftvorwärmer 154
Tauchelektroden 655
Tauchelektrodenheizung 360
Tauchhülse 655
Taupunkt 96

- der Rauchgase 52
- Unterschreitung 258, 274, 658, 662

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm 557
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) 545, 563
technische Maßnahmen zur Emissionsminderung 596
Technische Regeln 724

- Dampfkessel (TRD) 474, 255
- Druckbehälter 732
- Flüssiggas siehe TRF 1996 344
- für die Betriebssicherheit (TRBS) 698, 724
- für biologische Arbeitsstoffe TRBA 593
- für brennbare Flüssigkeiten (TRbF) 325
- für Gefahrstoffe 592
- wassergefährdende Stoffe 730

technische Richtkonzentration 593
teilautomatische Gasbrenner 346
Teilentgasung 406
Teilentstehung 391, 392
Teilkammer-Kessel 68
Teilstrahlungsipyrometer 208
Temperatur 131
temperaturabhängige Flüssigkeitsausdehnung 236
temperaturabhängige Spannung 208

Temperaturbegrenzer 228
Temperaturbegrenzungseinrichtungen 228
Temperatur-Einspritzregelung 131
Temperaturkompensation 462
Temperaturmessgeräte in Kesselanlagen 207
Temperaturmessung 580, 657

- an der Flammrohrwand 484
- im Feuerraum 581

Temperaturregelventile 236
Temperaturregler 228
Temperaturskalen 3
Temperaturwächter 228
Temperaturwechsel 684
Tera 1
Test 509
Testzykluszeit 538
theoretische Luftmengen 39
Thermalöle 175
thermisch gesteuerter Kondensatableiter 241
thermische Ablaufsicherung 230
thermische Druckentgasung 405
thermische Entgasung, 232 452
thermische Nachverbrennungs-Anlagen (TNV-Anlagen) 362
thermische Ionisation 353
Thermisches NO 600
thermodynamischer Kondensatableiter 241
Thermoelemente 657, 209
thermomagnetische Sauerstoffanalysatoren 249
Thermoschock 236
Thermoschockrisse 658, 693
thermostatisch abgesicherte Anlage 164
Tiefbrunnenwasser 379
Tieftemperaturkessel 96
Tonne (t) 6
Transalpine Ölleitung 29
Transformatoranlagen 593
Transparent-Wasserstandsanzeiger 184, 648

TRB 732
 TRbF 325
 TRBS 724
 TRD 108, 199
 TRD 110 184, 199
 TRD 201 672
 TRD 401 43, 181, 182, 188,
 189, 198, 207, 212, 222,
 230, 402, 701, 702, 801
 TRD 402 155, 170, 181, 182,
 188, 189, 198, 220, 222,
 230, 701, 702, 801
 TRD 411 255, 325, 692
 TRD 412 255, 344, 345, 358,
 359, 660
 TRD 413 255, 316, 659
 TRD 414 255, 289, 358, 659
 TRD 421 210, 211, 219
 TRD 460 669
 TRD 474
 TRD 478, 480, 481, 483
 TRD 503 685
 TRD 507 685
 TRD 601 Blatt 1 643
 TRD 601 Blatt 2 182, 643, 652
 TRD 602 354, 644
 TRD 604 205, 228, 354, 644,
 655
 TRD 604 Blatt 1 und 2 230
 TRD 611 414, 415
 TRD 612 414, 417
 TRD 701 160, 182, 198
 TRD 702 170, 182
 TRD 721 160, 211, 212
 TRD 726 ff.
 TRD 801 198
 Treibhauseffekt 633
 Treibhausgas 599, 633
 Treibhausgasemissionen 633
 Treibhausgas-Emissionshan-
 delsgesetz (TEHG) 635
 Treibhausemissionszertifikate
 635
 TRF 1996 344
 TRGS 402 593
 TRGS 900 592
 Trichlorethylen 371
 Trimmklappe 257, 258
 Trinatriumphosphat 411, 412,
 413

Trinkwasser 379
 Trinkwasserverordnung 379
 Triobett-Verfahren 400
 Tripelpunkt des Wassers 3
 Trockenadditiv-Verfahren bei
 Braunkohlestaubfeuerun-
 gen 599
 Trockenelektrofilter 607, 616
 Trockenkonservierung 436,
 666
 Trockenlauf 193
 Trockenlaufschutz 225
 – einer Kreiselpumpe 194
 Trockenmittel 437
 Trockensorptionsanlage 617
 Trockensorptionsverfahren
 599, 621
 Trommelkessel 66
 Tropfenabscheider 617
 TRR 732
 Turbinenverkieselung 381
 Turmkessel 109

U

Überbeanspruchungen 685
 überdeckend angeordnete
 Wasserstandsgläser 184
 Überdruck durch die Wär-
 meausdehnung des Öles
 319
 Überdruckfeuerungen 272
 Überfüllsicherung 225
 Übergabestation 342
 Übergangsbestimmungen 704
 Übergangsvorschriften der
 Betriebssicherheitsverord-
 nung 723
 Übergangszeit 643
 Überhitzer 20, 93, 147, 155,
 212, 262
 Überhitzerversalzung 378
 überhitzungsgefährdete
 Druckgeräte 253, 701
 Überhitzung des Kesselwerk-
 stoffes 376
 Überhitzungswärme 5
 Überholungen 670
 überlagerter Umlauf 126
 Übernahmescheine 639
 Überschreiten der zulässigen
 Grenzen des Druckgerätes
 706
 Überschubrost 296
 Überströmventil 321, 332, 333
 – für Heizöl 324
 – für Öldruckkonstanthaltung
 318
 Übertemperaturen 687
 Überwachung
 – des NH₃-Gehalts 626
 – Härte 451
 – Summe Erdalkalien 451
 – von Warten aus 485
 – wasserchemische 447
 überwachungsbedürftige
 Anlagen 474, 475, 713, 720
 Überwachungsmessung 576
 Überwachungspflicht 591
 Uhde-Brettschneider-Ver-
 schluss 201
 Ultraschallmessgeräte 245
 Ultraschallmessung 243
 ultraviolette Strahlung 353
 Umgang mit wassergefähr-
 denden Stoffen 729
 Umkehr-Osmose 395
 Umkehr-Osmose-Anlage 396
 Umlaufkessel 411
 Umlaufsysteme 103
 Umlufttrockner 437
 Ummantelung 154
 Umpumpleitungen 324
 Umrechnung Erdalkalisalze
 374
 Umwälzbetrieb 130
 Umwälzeinrichtungen 188, 652
 Umwälzpumpe 121 ff.
 Umwälzwasser 447, 454
 Umwelt-Audit 572
 Umweltauswirkungen 549
 Umweltbeauftragter 589
 Umweltbetriebsprüfung 572
 Umwelteinwirkungen 545
 – Immissionen 545
 – Schadensersatzpflicht 571
 Umwelterklärung 573
 Umweltgefährdung, schwere
 572

Umweltgesetzbuch 590
Umwelthaftungsgesetz 571
Umwelthandbuch 572
Umweltinformationsrichtlinie 543
Umweltmanagement 572
Umweltprüfung 572
Umweltschadensgesetz 572
Umweltschutz 541, 589
Umweltschutzgesetzgebung 542
Umweltverträglichkeitsprüfung 549, 550
unbefeuerte Druckbehälter 733
Unfall- und Schadensanzeige 722
Unfallverhütung 443
Unfallverhütungsvorschriften 443, 740
ungefährliche Fehler 510
ungleichmäßiger Abbrand 277
Unor 6 250
Unterdruck
– künstlicher Zug 270
– natürlicher Zug 270
– an der Abgaseinführung 50
– im Feuerraum 271, 273
Unterdruckentgasung 407
Untergruppensteuerung 487
Unternehmenspolitik 553
Unterschubfeuerung 288
Untersuchungsgeräte 665
Untersuchungsrahmen der UVU 551
Untersuchungsverfahren 456
Unterwind 272
Unterwindgebläse 282
Unterwindpressung 295
Unterwindzonen 279, 285
Unterwind-Zonen-Wanderrost 282
Unverbranntes 597
UPCORE System 402
UPCORE-Verfahren 401
Uras 250
US-Gallonen-Liter-Umrechnung 335
UV-Diode 353, 355, 356
UV-Strahlung 353

V

Vaihinger-Fernwasserstands-Anzeiger 185
Vakuumentgasung 407
Vakuum-Röhrenkollektor 139, 141, 142
Validierung 509, 538, 573
Vaposkop 244
VawS 325
VBG 2 316
VBG 21 344
VBG 64 »Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern« 178
VDE 0116/EN 50156-1 226
VDI 3945 Blatt 3 556
VDI Richtlinie 2035 434
VDI-Richtlinien 544
VdTÜV 685
VdTÜV-Richtlinien Dampferzeuger 424
VdTÜV-Richtlinien Heißwasser 430
VdTÜV-Richtlinien Schnelldampferzeuger 430
Velox-Kessel 131, 132
Ventil Bauart Schulte 204
Ventile 199, 201, 650
Ventilsitz 670
Venturidüse 236
Venturiwäscher 607, 616
Verantwortung für den Umweltschutz 589
Verbindungsrohr zum Wasserstandsglas 182
Verblockung UO-Anlagen 396
Verbrennung 247, 257, 282, 290 ff., 306, 319, 326
– von Abfällen 542, 570
Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll 565
Verbrennungsbedingungen 567
Verbrennungsdreieck nach Bunte 46
Verbrennungsluft 257, 263, 327
Verbrennungsluftmenge 37, 259, 272, 284

Verbrennungsluftregler 230
Verbrennungsmotoranlagen 547
Verbrennungsrückstände 642
Verbrennungstemperatur 42, 46
Verbrennungszonen 282
Verbund-Regeneration 398
Verbundregler 330, 331, 332
Verdampfer für Flüssiggas 344
Verdampfungswärme 5
Verdampfungszahl 25
Verdingungsordnung für Bauleistungen 739
Verdrängerpumpe 190, 191
Verdunsten 19
vereinfachtes Genehmigungsverfahren 549
Verfahrensprüfung 672
Verfügbarkeit 509, 670
Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) 739
Vergabe von Bauaufträgen 739
Vergasung von Kohle 158
Verifizierung 573
Verkleben des Staubes 615
Verkrustungen 651
Verlust durch Unverbranntes 263
Verluste einer Kesselanlage 59
Verlustenergie 59
Vermeidung, Abfälle 640
Verminderung der Emissionen 565
Veröffentlichung 549
Verordnung
– über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe 325, 730
– über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Brauchwasseranlagen 731
– über die Errichtung und den Betrieb von Feuerungs- und Brennstoffversorgungsanlagen; Feuerungsverordnung (FeuVO) 730

- über Kleinf Feuerungsanlagen 731
- über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung 716, 731
- über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten 731
- zum Gerätesicherheitsgesetz (GSGV) 713
- Verpuffung 254, 259, 282, 302, 315, 325, 352, 691
- Verpuffungsgefahr 694
- Verriegelung 257, 351
- Versagen von Sicherheitseinrichtungen 220
- Verschlüsse 222
- Verschmutzen der Heizflächen 272, 273, 332
- Versottung 662
- Verstopfungen 626
- Verunreinigungen 663
 - eines Gewässers 572
 - im Kesselwasser 663
 - im Speisewasser 663
- Verursacherprinzip 544
- Verwaltungsvorschrift wasser-gefährdender Stoffe (VwVwS) 729
- Verweildauer der Abgase im Feuerraum 293
- Verwertung
 - Abfälle 640
 - energetische 638
 - stoffliche 638
- Verzunderung, katastrophale 440
- VGB 685
- VGB-Richtlinien Dampf-erzeuger 428
- Vibrationsschutz 593
- Vielfache und Bruchteile 1
- Viskosität 7
- Viskositätsregelung 319
- Viskositätsschwankungen des Heizöls 317, 338
- VM-Methode 460

- Vogelschutzgebiete 552
- Vogelschutzrichtlinie 552
- vollentsalztes Wasser
 - pH-Wert 368
 - an Luft, Leitfähigkeit 381
 - an Luft, pH-Wert 381
 - Deionat 453
 - elektrische Leitfähigkeit 369
- Vollentsalzung 398
- Vollentsalzungsanlagen, Schaltungsarten 399
- Vollhub-Sicherheitsventile 212
- vollkommene Verbrennung 247, 306, 326
- Vollständiger Test 509
- Volumen, spezifisches 5
- Vorbehandlung, Wasser 383
- Vorbelastungsmessungen 555
- Vorbelüftung 262, 351
- Vordruck am Gasdruckregler 342
- Vorfeuerung 263, 303
- Vorgemischbrenner 345
- Vorprüfung eines Einzelfalls 550
- Vorpumpe in Spiralgehäusebauweise 191
- Vorrichtungen zum Entleeren 198
- Vorschaltheizflächen 147
- Vorschubroste 295
- Vorsorgegedanke 572
- Vorsorgeprinzip 544
- Vortrocknung
 - von Müll 290
 - von Kohlenstaub 309
- Vorverdampfer 65, 152
- Vorwärmung von Heizöl 317
- Vorzündzeit 355

W

- Wabenkatalysator 625
- Wächter 256
- Wägung 185 ff.
- Walther-Verfahren 622
- Walzenkessel 78
- Walzenmühle 309
- Walzenroste 294
- Wanderroste 278 ff., 282

- Wärme 545
- Wärmeausdehnung 8
- Wärmedurchgang 14, 16
- Wärmedurchgangskoeffizient 16
- Wärmeeinhalt (Enthalpie) 9
- Wärmekapazität 9
- Wärmeleistung 165
- Wärmeleitanalysatoren 248
- Wärmeleitfähigkeit, Carbonatstein 380
- Wärmeleitfähigkeit, Silikatstein 380
- Wärmeleitung 10
- Wärmeleitzahlen 11
- Wärmemenge 4
- Wärmepumpen 146
- Wärmestrom 5
- Wärmetauscherbleche 627
- Wärmetheorie 4
- Wärmeträger 175
- Wärmeübergang 376
- Wärmeübergangskoeffizient 12
- Wärmeübertragung 10
- Wärmewiderstand 11
- Warmfestigkeit 687
- Warmstart 667
 - einer Wirbelschichtbefeuerung 301
- Warmwassererzeugungsanlagen 170
- Warmwasser-Heizungsanlagen 434
- Wartung 643, 654
 - von Regeleinrichtungen 654
 - von Sicherheitseinrichtungen 654
- Wartungsanweisungen 646
- Wartungsverträge 646
- Wäsche von Abgasen 570
- Wäscher 607, 617, 630
- Waschflüssigkeit 618
- Waschflüssigkeitseinsatz 618
- Waschmittelgesetz 374
- Wasser 366, 372, 567
 - chemische Eigenschaften 367
 - Dissoziation 367
 - Eigenschaften 366

- entkarbonisiertes 394
- Gaslöslichkeit 381
- Inhaltsstoffe 369, 370, 371
- natürliche 371, 379, 381
- physikalische Eigenschaften 366
- reinstes 369
- Vorbehandlung 383
- Vorkommen 365
- Wasserabscheider 239
- Wasseraufbereitung 371, 382, 383, 662
- Ionenaustauscher 387
- Wasserbeschaffenheit Dampfkessel 414
- Wasserdampf 366
- Wasser-Dampf-Gemisch 647
- Wasserdampftaupunkttemperatur 53
- Wasserdruckprüfung 685
- Wassereinspritzung 232
- Wassergesetze der Länder 729
- Wasserhammer 220
- Wasserkreislauf, natürlicher 369
- Wassermangel 687, 688
- bei elektrischer Beheizung 360
- Schäden 473
- Wasserqualität, automatische Überwachung 450
- Wasserrahmenrichtlinie 570, 729
- Wasser-Rußbläser 669
- Wasserschläge 656, 675
- Wasserspiegel 182
- Wasseruntersuchung 453
- Wasserverbrauch 573
- Wasservorlage 657
- Wasserzusatz bei der Verfeuerung von Heizöl 598
- wasserchemische Überwachung 447
- wassergefährdende Flüssigkeit 33
- wassergefährdende Stoffe 383, 729
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 320, 383, 443, 567, 638, 729

- Wasserrohrkessel
- Kleinwasserraumkessel 65, 103, 414, 728
- DIN EN 12952-12 418
- mit natürlichem Wasserumlauf 106
- Systeme 104
- Naturumlaufkessel 109
- Schiffskessel 117
- wasserseitige Beläge 375
- wasserseitige Reinigung 669
- wasserseitige Störungen 674
- Wasserstand 182, 671
- Wasserstand-Anzeigeeinrichtungen 182
- mit Selbstschlusskugel 183
- Wasserstandsanzeiger 184, 186, 648
- Wasserstandsbegrenzer 225, 226, 649, 655, 672
- Wasserstandseinrichtungen 647
- Wasserstandsgläser 182, 647
- Wasserstandshöhenanzeiger 222
- Wasserstandsmarke 181
- Wasserstandsregler 223, 649, 655, 672
- Wasserstein 375
- Wasserstoff 366
- Wasserstoffaustauscher 393
- Wasserstoff-Entkarbonisierung 393
- Wasserstoffversprödung 440
- Watt 5
- Weichwasser 453
- Wellflammrohr 83
- Wellmann-Lord-Verfahren 617, 622
- Wellrohre 83
- Wendekammer 92, 93
- Werkstoffe 684
- Werkstofffehler 684
- Werkstoffverwechslungen 692
- wesentliche Veränderung einer überwachungsbedürftigen Anlage 718
- wichtigste Kenngrößen einer Kesselanlage 66

- Widerstandsdruck im Schornstein 50
- Widerstandsthermometer 229, 657
- wiederkehrende Prüfungen 668
- Wiederzündversuch 355
- Wietze 29
- Windenergieanlagen 145
- Wirbeldurchflussmesser 239
- Wirbelkammer 333
- Wirbelschichtfeuerungen (WSF) 109, 297 ff., 360
- Wirbelschichtverfahren 158
- Wirbelschichtvergaser 158
- Wirbel-Schmelfeuerung 303
- Wirbel-Stufenbrenner 305
- Wirbelwäscher 607
- Wirkungsgrad 59
- Wirkungsweise der Selbstschlusskugel 183
- Wirkungsweise von Sicherheitsventilen 212
- Wobbe-Index 5
- WT-Anlagen 175, 177
- Wurfbeschickung 281, 283
- Wüstit 440

Z

- Zahnrad-Ölpumpe 323
- Zahnradpumpe 190
- Zeitstandschäden 693
- Zement 621
- Zementwerke 567, 579
- Zenti 1
- Zersetzung von Natriumhydrogencarbonat 377
- Zerstäuberndampf 336 ff.
- Zerstäuberndüse und Zündelektroden 329, 333, 334
- Zerstäubungsluft 337 ff.
- Zerstäubungswinkel einer Öldüse 334
- Zerstäubung bei Ölfeuerungen 326 ff.
- Zirkonium-Oxyd-Sonden 251
- zirkulierende, atmosphärische Wirbelschichtfeuerung 298

- Zonen der Verbrennung 282
Zucker 371, 382
Zugbedarf 271, 272
zugelassene Messgeräte 582
zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) 643, 722
Zugregler 274
Zugstärke 2, 269
Zugverlust 274
Zulässige Vorlauftemperatur 165
zulässige Wärmeleistung 165
zulässiger Betriebsüberdruck 165
Zulässigkeit, Lärmeinwirkungen 559
Zulaufhöhe von Speisewasser 190
Zündbedingungen 256, 304, 351
Zündbrenner 259, 305, 326, 347, 359
Zündelektroden 329, 357
Zünden eines Wanderrostes 282
Zündflammenüberwachung 355, 359, 360
Zündtemperatur 37, 300
Zündung
– der Gasbrenner 347
– der Ölbrenner 339
Zündversuche 351 ff.
ZÜS 643, 686
zusatzbelastetes Sicherheitsventil 214
Zusatzbelastung 212
zusätzliche Anforderungen Kesselanlage 646
zusätzliche Prüfung 644
Zusatzschließkraft 212
Zustandsänderung 9
Zustandsgrößen des Wasserdampfes 20
zustandsorientierte Instandhaltung 668
Zuteilungsgesetz (ZuG) 635
Zuteilungsverordnung (ZuV) 635
Zuverlässigkeit 509
Zuweisung von Emissionsrechten 635
Zwangdurchlauf 65
Zwangdurchlaufprinzip 123
Zwangdurchlauf-Wasserrohrkessel 123
– mit überlagertem Umlauf 130
Zwanglauf-Wasserrohrkessel 66
Zwangumlauf 65
– Dampferzeuger 190
– Wasserrohrkessel 121
Zweidruck-Kessel 120
Zweifارben-Wasserstandsanzeiger 186
Zweipunktregelung
– am Ölbrenner 323
– bei elektrischer Beheizung 360
– bei Holzfeuerung 288
Zweipunktregler 224, 227
Zweistufenregelung am Ölbrenner 323
Zweitfehlereintrittszeit 538
Zweitluft 257, 279, 283, 327
Zwischendampfvorwärmer 151
Zwischenüberhitzer 149, 155
Zyklon 116, 240
Zyklondurchmesser 608
Zyklonentstauber 607
Zyklonfeuerung 303
Zylinderhähne 199