

Inhaltsverzeichnis

Seite

Seite

I. Einführung

1.1 Schiffskessel — Zweck, Anforderungen, Einteilung der Bauarten	1
1.11 Zweck	1
1.12 Wärmequellen	1
1.13 Hauptkessel	1
1.14 Hilfskessel	1
1.15 Forderungen an Schiffskessel	2
1.16 Einteilung der Kesselbauarten	3
1.16.1 Großwasserraumkessel — Wasserrohrkessel	3
1.16.2 Natürlicher Wasserumlauf — Zwanglauf	4
1.16.3 Einzugkessel — Mehrzugkessel	5
1.16.4 Andere Einteilungen und Sonderkessel	6
1.2 Physikalische und technische Grundbegriffe	6
1.21 Vorgänge bei der Dampferzeugung	6
1.22 Kesselheizflächen und Heizflächenbelastung	6
1.23 Vorgänge bei der Verbrennung	8
1.24 Feuerung, Rostflächen- und Feuerraumbelastung	9
1.25 Luftüberschuß	9
1.26 Wärmeverluste, Kesselwirkungsgrad, Verdampfungsziffer	9
1.27 Vorwärmung der Verbrennungsluft	11
1.28 Wärmefluß	11
1.3 Schrifttum	11

II. Der Kessel im Zusammenhang mit der gesamten Maschinenanlage

2.1 Allgemeines	12
2.2 Arbeitsprozesse der Maschinenanlage	12
2.21 Carnot-Prozeß	12
2.22 Rankine-Clausius-Prozeß	12
2.23 Erhöhung des Frischdampfzustandes	13
2.24 Speisewasservorwärmung mit Dampf	14
2.25 Luftvorwärmung durch Dampf	14
2.26 Zwischenüberhitzung	14
2.3 Speisewasserkreislauf	15
2.4 Bedeutung der Arbeitsprozeß-Verbesserungen für den Kessel	16
2.41 Erhöhung des Frischdampfzustandes	16
2.42 Speisewasservorwärmung durch Dampf ..	17
2.43 Luftvorwärmung durch Dampf	18
2.44 Zwischenüberhitzung	18
2.5 Auswirkungen des Maschinenbetriebes auf den Kessel	19
2.51 Allgemeines	19
2.52 Dampfdruck und Maschinenmanöver	19

2.53 Heißdampftemperatur und Kesselleistung	19
2.54 Heißdampftemperatur und Speisewassertemperatur	20
2.55 Heißdampftemperatur und Luftüberschuß der Rauchgase	20
2.56 Kesselwirkungsgrad und Kesselbelastung	20
2.57 Abgastemperatur — Anfahren und Maschinenmanöver	21
2.58 Überhitzerkühlung — Anfahren	21
2.59 Zwischenüberhitzung und Maschinenmanöver	21
2.6 Bedeutung einiger Eigenschaften von Maschinen und Apparaten	22
2.61 Dampfturbinen	22
2.62 Kolbendampfmaschinen	22
2.63 Heizölvorwärmer — Bunkerheizung, Schiffsheizung	23
2.64 Kondensator — Entgaser — Kolbenspeisepumpen	23
2.7 Schrifttum	23

III. Schiffskesselbauarten und Eigenschaften

3.1 Allgemeines	24
3.2 Wasserrohrkessel mit natürlichem Wasserumlauf	24
3.21 Bauformen	24
3.22 Steilrohrkessel — Beschreibung	24
3.23 Steilrohrkessel — Eigenschaften	28
3.24 Schrägrohr-Sektionalkessel — Beschreibung	31
3.25 Schrägrohr-Sektionalkessel — Eigenschaften	32
3.26 Eckrohrkessel — Beschreibung	33
3.27 Eckrohrkessel — Eigenschaften	34
3.3 Zwangumlaufkessel	34
3.31 Zwangumlaufkessel — Beschreibung	34
3.32 Zwangumlaufkessel — Eigenschaften	36
3.4 Zwangdurchlaufkessel	36
3.41 Zwangdurchlaufkessel — Beschreibung	36
3.42 Zwangdurchlaufkessel — Eigenschaften ...	39
3.5 Großwasserraumkessel	40
3.51 Bauformen	40
3.52 Schottischer Kessel — Beschreibung	40
3.53 Schottischer Kessel — Eigenschaften	40
3.54 Großwasserraumkessel mit angehängtem Wasserrohrteil — Beschreibung	44
3.55 Großwasserraumkessel mit angehängtem Wasserrohrteil — Eigenschaften	44
3.56 Stehende Großwasserraumkessel — Beschreibung	47
3.57 Stehende Großwasserraumkessel — Eigenschaften	48

	Seite
3.6 Abgaskessel	48
3.61 Allgemeines	48
3.62 Beschreibung und Eigenschaften	49
3.7 Kessel mit mittelbarer Dampferzeugung	52
3.71 Allgemeines	52
3.72 Schmidt-Hartmann-Kessel — Beschreibung und Eigenschaften	52
3.73 Löffler-Kessel — Beschreibung und Eigenschaften	52
3.8 Kessel mit Feuerraumaufladung	53
3.81 Allgemeines	53
3.82 Velox-Kessel — Beschreibung und Eigenschaften	53
3.83 Sural-Kessel — Beschreibung und Eigenschaften	54
3.9 Schrifttum	55

IV. Anordnung der Kessel im Schiff und Kesselzahl

4.1 Zufuhr der Verbrennungsluft	57
4.11 Allgemeines	57
4.12 Offener Heizraum	57
4.13 Geschlossener Heizraum	58
4.14 Kombinierte Heizraum	59
4.2 Schiffsbewegungen	59
4.3 Lage der Kessel zur Maschine und zum Bunkerraum	60
4.4 Platz für Überholungsarbeiten und Reparaturen	61
4.5 Kesselzahl	61
4.6 Schrifttum	62

V. Verschiedene Angaben für den Entwurf von Schiffskesseln

5.1 Wasserrohrkessel	63
5.11 Allgemeines	63
5.12 Wasserumlauf	63
5.12.1 Zweck des Wasserumlaufs — Wassergeschwindigkeit	63
5.12.2 Natürlicher Wasserumlauf	63
5.12.3 Zwangslauf des Wassers	66
5.13 Feuerraum und Anordnung der Feuerung	69
5.13.1 Größe und Form des Feuerraumes — Feuerraumbelastung und Kühlziffer	69
5.13.2 Anordnung der Feuerung	70
5.13.3 Luftüberschußzahlen	71
5.14 Wasser- und dampfbetriebene Heizflächen, Heißdampf-temperatur	71
5.14.1 Lage der Heizfläche zur Feuerung	71
5.14.2 Verdampferheizfläche — Heizflächenbelastung	73
5.14.3 Überhitzerheizfläche	73
5.14.4 Beeinflussung der Heißdampf-temperatur	74
5.14.5 Zwischenüberhitzer	77
5.14.6 Rauchgasbeheizte Speisewasser- vorwärmer	77
5.14.7 Zugänglichkeit zur Heizfläche — Entwässern, Entlüften	79
5.14.8 Halterung der Heizflächen	79

5.15 Luftvorwärmer	81
5.15.1 Lufttemperaturen — Direkte und indirekte Luftvorwärmung	81
5.15.2 Rauchgasbeheizte Luftvorwärmer	82
5.15.3 Wasser- und dampf- beheizte Luftvorwärmer	84
5.16 Rauchgasgeschwindigkeit — Zugverlust	85
5.16.1 Rauchgasgeschwindigkeit — Strahlenbildung	85
5.16.2 Zugverlust	86
5.17 Trommeln	87
5.17.1 Allgemeines	87
5.17.2 Dampfabscheidetrommel — Zweck und Anordnung	87
5.17.3 Dampfabscheidetrommel — Abmessungen	87
5.17.4 Dampfabscheidetrommel — Wasserspiegelbelastung	88
5.17.5 Dampfabscheidetrommel — Dampf- raumbelastung	89
5.18 Kesselgewicht	90
5.2 Großwasserraumkessel	91
5.21 Allgemeines	91
5.22 Heizflächen	91
5.22.1 Verdampferheizfläche	91
5.22.2 Überhitzer	91
5.22.3 Speisewasservorwärmer	93
5.22.4 Luftvorwärmer	94
5.23 Feuerung — Flammrohre	94
5.24 Temperatur des eingespeisten Wassers	95
5.25 Hauptangaben — Abmessungen — Gewichte	96
5.3 Hilfs- und Abgaskessel	96
5.31 Allgemeines	96
5.32 Abgaskessel	96
5.4 Schrifttum	96

VI. Brennstoffe und Feuerungen

6.1 Brennstoffe	97
6.11 Allgemeines	97
6.12 Flüssige Brennstoffe	97
6.13 Steinkohlen	97
6.2 Einfluß der Brennstoff-Zusammensetzung auf rauchgasseitige Korrosionen der Heizfläche	100
6.21 Korrosionen im Gebiet niedriger Rauchgas-temperaturen — Taupunkt und Schwefel-gehalt	100
6.22 Korrosionen im Gebiet hoher Rauchgas-temperaturen — „catastrophic oxydation“ und Vanadiumgehalt	102
6.3 Vergleich Öl-Kohlefeuerung	102
6.4 Ölfeuerungen (allgemein)	104
6.41 Arbeitsweise	104
6.42 Ölbrenner-Zubehör	104
6.5 Druckölbrenner — Arbeitsweise, Arten, Schaltung	106
6.51 Allgemeines	106
6.52 Drucköl-Einfachbrenner	106
6.53 Drucköl-Regelbrenner	108
6.54 Drucköl-Rücklaufbrenner	109
6.55 Gebaute Druckölbrenner	109
6.55.1 Bau- und Montage GmbH., Hamburg-Altona	110

	Seite
6.55.2 Blohm & Voß, Hamburg	111
6.55.3 Börger & Co., Hamburg	112
6.55.4 Deutsche Babcock & Wilcox Dampf- kesselwerke, Oberhausen/Rhld.	114
6.55.5 Deutsche Werft, Hamburg	119
6.55.6 Körting AG, Hannover	119
6.55.7 British Combustion Equipment Ltd., London (B.C.E.)	119
6.55.8 J. I. Thornycroft & Co. Ltd., Southampton	120
6.55.9 Todd Oil Burners Ltd., London	120
6.6 Drehzerstäuberbrenner	123
6.61 Wirkungsweise	123
6.62 Ausgeführte Drehzerstäuberbrenner	124
6.62.1 Bau- und Montage GmbH, Hamburg-Altona	126
6.62.2 H. Saacke KG, Bremen	127
6.62.3 Wahodag mbH., Hamburg	127
6.7 Dampf- und Luftzerstäuber-Brenner	128
6.71 Wirkungsweise	128
6.72 Gebaute Brenner	129
6.72.1 Deutsche Babcock & Wilcox, Dampf- kesselwerke, Oberhausen/Rhld.	129
6.72.2 Todd Oil Burners Ltd., London	130
6.8 Mitführen von Ölnebel im Luftstrom	130
6.9 Kohlefeuerungen	133
6.91 Verbrennung und Feuerungsarten	133
6.92 Rostfeuerungen	133
6.92.1 Allgemeines	133
6.92.2 Handbeschickte Planrostfeuerung ..	133
6.92.3 Spreader-Feuerung mit Kiprost ..	137
6.92.4 Spreader-Feuerung mit Kettenrost ..	139
6.92.5 L-Rost-(Schürrost-)Feuerung	141
6.92.6 K.S.G.-Unterschubfeuerung	143
6.92.7 Weitere Rostfeuerungen	144
6.93 Staubfeuerungen	144
6.94 Zyklonfeuerung	144
6.10 Schrifttum	144

VII. Armaturen, Überwachungs- und Meßeinrichtungen

7.1 Allgemeines	146
7.2 Wasserstandsanzeiger	146
7.21 Allgemeines	146
7.22 Direkt wirkende Wasserstandsanzeiger ..	147
7.23 Fernwasserstandsanzeiger	151
7.24 Probierventile	152
7.3 Dampf-Druckmesser	153
7.31 Allgemeines	153
7.32 Überdruck-Alarmvorrichtung	153
7.4 Sicherheitsventile	154
7.41 Allgemeines	154
7.42 Direkt wirkende Sicherheitsventile	155
7.43 Vorgesteuerte Sicherheitsventile	156
7.5 Verschiedene Ventile	156
7.51 Speiseventile	156
7.52 Dampfabsperrventile	157
7.53 Ausblaseventile	158
7.54 Abschaumventile	158
7.55 Entwässerungsventile	158
7.56 Entlüftungsventile	158

7.6 Verschiedene Meßeinrichtungen	159
7.61 Salzmeßeinrichtung	159
7.62 Dampf- und Wassertemperatur- Meßeinrichtungen	159
7.63 Dampf- und Wassermengen-Messer	159
7.64 Heizöl-Meßeinrichtungen	159
7.65 Luft- und Rauchgas-Meßeinrichtungen	160
7.66 Taupunkt-Meßeinrichtung	162
7.7 Zusammenfassung der Armaturen und Meßstellen	162
7.8 Schrifttum	166

VIII. Kesselregelung

8.1 Zweck und Anwendungsgebiete	167
8.2 Grundlagen	167
8.21 Arbeitsweise	167
8.21.1 Unmittelbare und mittelbare Regelung	167
8.21.2 P-Regler (proportional wirkend) ...	168
8.21.3 I-Regler (integral wirkend)	169
8.21.4 PI-Regler (proportional-integral wirkend)	169
8.21.5 PID-Regler (proportional-integral wirkend mit Differentialaufschaltung) 170	
8.22 Regelemente	170
8.22.1 Meßgeräte	170
8.22.2 Kraftschalter	171
8.22.3 Kraftverstärker	172
8.22.4 Stellmotoren	173
8.22.5 Notauslösung und Handbetätigung	173
8.22.6 Sollwerteinstellung	174
8.3 Speisewasserregelung	174
8.31 Arbeitsweise	174
8.32 Ausgeführte Speisewasser-Regelanlagen ..	175
8.32.1 Wasserstands-P-Regler (allgemein)	175
8.32.2 Wasserstandsregler mit Schwimmer innerhalb der Trommel	175
8.32.3 Wasserstandsregler mit Schwimmer außerhalb der Trommel	176
8.32.4 Wasserstandsregler mit thermo- hydraulischem Anstoß	176
8.32.5 Wasserstandsregler mit Anstoß durch Temperaturfühler	177
8.32.6 Wasserstandsregler mit PI-Verhalten	177
8.32.7 Speisewasserregelung mit Anstoß von der Dampfentnahme	179
8.4 Feuerungsregelung	180
8.41 Arbeitsweise	180
8.42 Ausgeführte Feuerungs-Regelanlagen	180
8.42.1 Hydraulische Regelanlage	180
8.42.2 Pneumatische Feuerungs-Regelanlage System „Askania“	183
8.42.3 Pneumatische Feuerungs-Regelanlage System „Bailey“	184
8.5 Heißdampftemperatur-Regelung	184
8.51 Allgemeines	184
8.52 Beispiel einer Heißdampftemperatur- Regelung	184
8.6 Beispiel einer vollständigen Regelanlage	185
8.7 Schrifttum	185

	Seite		Seite
IX. Gasseitige Reinigung der Heizflächen		10.22 Gase und Säuren	197
9.1 Allgemeines	187	10.23 Organische Bestandteile und Mineralöle	198
9.2 Reinigung während des Betriebes	187	10.3 Wasseraufbereitung	198
9.21 Dampftrußbläser	189	10.31 Allgemeines	198
9.22 Lufttrußbläser	192	10.32 Enthärten, Alkalitätszahlen, Phosphatzahl	198
9.3 Reinigung während der Stillstandszeiten	194	10.33 Entsäuern, pH-Wert, Chloridzahl	199
9.4 Schrifttum	195	10.34 Entgasen	200
		10.35 Entölen	200
X. Wasser		10.4 Zusammensetzung des Rohwassers	200
10.1 Rohwasser, Speisewasser, Kesselwasser	196	10.5 Anforderungen an Speise- und Kesselwasser ..	200
10.2 Bestandteile im Wasser und ihre Auswirkungen auf den Kessel	196	10.51 Allgemeines	200
10.21 Salze	196	10.52 Großwasserraumkessel	201
10.21.1 Härtebildner, Härtegrade	196	10.53 Wasserrohrkessel	201
10.21.2 Andere Salze, Salzgehaltmaße, Salz im Dampf	197	10.54 Naßkonservierung	201
		10.6 Schrifttum	201
		Sachverzeichnis	203