

Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen

Ein Hilfsbuch für
Ingenieure, Betriebsleiter, Fabrikbesitzer

Von

Friedrich Barth

Oberingenieur an der Bayerischen Landesgewerbeanstalt
in Nürnberg

Mit 126 Figuren im Text und auf 3 Tafeln



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1914

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-22788-6 ISBN 978-3-662-24721-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-24721-1

Copyright 1914 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1914.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1914

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Vorwort.

Da bei dem heutigen scharfen Wettbewerb die Kosten der Krafterzeugung für die Rentabilität manches Fabrikbetriebes von ausschlaggebender Bedeutung sind, so drängt sich beim Umbau, bei Erweiterung oder bei Neueinrichtung einer Kraftanlage in erster Linie die Frage auf, welches von den vielen vorhandenen Maschinensystemen unter Berücksichtigung allenfallsigen Wärmebedarfs das wirtschaftlichste ist. Nicht minder wichtig als die Wahl der Betriebskraft ist eine zweckentsprechende Projektierung der Gesamtanlage und eine rationelle Betriebsführung.

Die Aufgabe, die ich mir demgemäß bei Bearbeitung des vorliegenden Buches gestellt habe, ging hauptsächlich dahin, die wichtigsten Gesichtspunkte zu erörtern, die bei der Wahl, der Projektierung und dem Betrieb von Kraftanlagen zu beachten sind. Der dem Buch vorangestellte Überblick soll in kurzen Einzelabschnitten den neuesten Stand des Kraftmaschinenbaus kennzeichnen, die Vor- und Nachteile einzelner Systeme kritisch beleuchten und gewissermaßen als Einführung für diejenigen Leser dienen, die nicht gewillt sind, die Mittel zur Anschaffung und die Zeit zum Studium der zahlreichen Sonderwerke und Zeitschriften über Kraftmaschinen aufzuwenden.

Die Ausführungen richten sich sowohl an Käufer als Verkäufer von Kraftmaschinen, als auch an projektierende Ingenieure und Betriebsleiter. Um die Übersichtlichkeit des Buches und die Möglichkeit raschen Nachschlagens zu erhöhen, ist der außerordentlich umfangreiche Stoff in knapper Form behandelt und möglichst weitgehend unterteilt worden.

Mit dem Wunsche, daß das Buch seinen Zweck erfüllen und eine wohlwollende Aufnahme und Beurteilung finden möge, verbinde ich den Dank an diejenigen, die meine Arbeit durch Überlassung von Material gefördert haben.

Nürnberg, im Oktober 1913.

Fr. Barth.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Erster Teil.

Überblick über unsere heutigen Kraftanlagen.

1. Einleitung	1
Dampfkraftanlagen.	
2. Dampfkesselanlagen Kesselsysteme, Vorteil hoher Dampfspannungen, mechanische Feuerungen, Beanspruchung der Heizflächen, Hochleistungskessel, Steilrohrkessel, flammenlose Verbrennung.	2
3. Ortsfeste Kolbendampfmaschinen Eintrittsspannung und Temperatur des Dampfes, ein- und mehrstufige Expansion, Steuerungsorgane, liegende und stehende Bauart, Gleichstrommaschine.	8
4. Dampflokomobilen Vorzüge der Lokomobilen, Bauarten, Blechkamin oder gemauerter Schornstein.	11
5. Dampfturbinen Groß- und Kleinturbinen, Vorzüge der Dampfturbinen, Turbinensysteme, Vorzüge der kombinierten Bauart, Düsenregulierung, Umdrehungszahl, Baustoffe, Schiffsturbinen, Föttinger-Transformator, Abdampf-, Gegendruck- und Anzapfturbinen.	15
Verbrennungskraftmaschinen-Anlagen.	
6. Gas- und Flüssigkeitsmaschinen Systeme, Kompression, Regulierung, Zündung, Kühlung, Vergaser, Motoren für verschiedene Brennstoffe, Motorlokomobilen.	21
7. Naphthalinmaschinen	24
8. Hochdruck-Ölmaschinen Zündung, Verbrennung, Zerstäuber, Dieselmotoren, Schnellläufertypen, Gasöl- und Teeröl-Motoren, sonstige Ölmotoren.	25
9. Kraftgasanlagen Motorischer Teil, Generatoranlage, kombinierte Saug- und Druckgasanlagen, Generatoren mit mechanischer Entschlackung.	31
10. Großgasmaschinen Viertakt- und Zweitaktmaschinen, Spül- und Aufladeverfahren, Gasreinigung.	36
11. Verbrennungsmaschinen für Schiffszwecke	39
12. Verbrennungsmaschinen für Spezialzwecke	41
13. Gasturbinen	42
Kraftanlagen mit Nebenbetrieben.	
14. Kraftbetriebe mit Abwärmeverwertung Heizen mit Auspuff- und Vakuumdampf, Gegendruck-Betrieb, Zwischendampf-Entnahme, Entölung des Maschinendampfes, Abwärmeverwertung bei Verbrennungsmaschinen.	42
15. Kraftbetriebe mit Nebenprodukten-Gewinnung	46

	Seite
Wasserkraftanlagen.	
16. Allgemeines über Wasserkraftanlagen	48
17. Wasserkraftmaschinen	50
Wasserräder, Wasserrad oder Turbine, Turbinensysteme, Francis-	
turbinen, Becherräder, Hebereinlauf, selbsttätiger Wasserstandsregler,	
Zwillingsturbinen, Spiralturbinen, Hydropulsor.	
18. Wasserkraftwerke mit Speichieranlagen	55
Sonstige Kraftmaschinen.	
19. Windkraftmaschinen	58
20. Heißluft-, Druckluft-, Kohlensäure- und Stickstoff-Maschinen	60
21. Abwärme-Kraftmaschinen. Mehrstoff-Dampfmaschinen	62
22. Ebbe- und Flutanlagen usw.	64
Elektroflutwerk, Wellenmotor, Sonnenmotor, Humphrey-Pumpe.	
Elektrische Kraftanlagen.	
23. Elektrische Übertragung und Verteilung der Energie	67
24. Elektromotoren	69
25. Großkraft- und Überlandwerke	72
Bedürfnisfrage, Rentabilität, Installations- und Materiallieferungs-	
Monopole, Strompreis, Verstaatlichung.	
Zweiter Teil.	
Anschaffungskosten von Kraftanlagen.	
26. Einleitung	75
27. Anschaffungskosten von Dampfkesselanlagen	76
28. Anschaffungskosten von ortsfesten Kolbendampfmaschinen	77
29. Anschaffungskosten von ortsfesten Dampflokomobilen	78
30. Anschaffungskosten von Dampfturbinen	79
31. Anschaffungskosten von Gas- und Flüssigkeitsmaschinen	81
32. Anschaffungskosten von Naphthalinmaschinen	82
33. Anschaffungskosten von Hochdruck-Ölmaschinen	82
34. Anschaffungskosten von Kraftgasanlagen	83
35. Anschaffungskosten von Großgasmaschinen	83
36. Anlagekosten und Wert von Wasserkraftanlagen	85
37. Anschaffungskosten von Windkraftanlagen	87
38. Anschaffungskosten von Elektromotoren	88
Dritter Teil.	
Betriebskosten von Kraftanlagen.	
39. Einleitung	90
40. Betriebsdauer und Belastung von Kraftanlagen	90
41. Die Brennstoffe, ihr Heizwert und Preis	94
Feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, magere und fette Stein-	
kohlen, Heizwert, Wasser- und Aschegehalt, Verhalten des Brenn-	
stoffs auf dem Rost, Gewichts- und Wärmepreis verschiedener Brenn-	
stoffe, Einkauf nach dem Heizwert.	
42. Ausnützung der Brennstoffe (Versuchswerte)	98
Energieumwandlung in Dampf- und Verbrennungsmaschinen, Wärme-	
verbrauch und Wirkungsgrad verschiedener Kraftmaschinen, Einfluß	
der Maschinengröße.	
43. Brennstoffverbrauch im praktischen Betrieb. Betriebszuschläge	101
Brennstoffverbrauch im Beharrungszustand, spezifischer Wärmever-	
brauch bei Teilbelastung, Gesamtverbrauch, Zuschläge, Dampfpreis	
Verbrauch der Speisepumpen, Dampf- und Brennstoffverbrauch vor	
Dampfkraftanlagen.	
44. Betriebsführungskosten	108
Ausgaben für Verwaltung, Bedienung, Schmier- und Putzmaterial,	
Instandhaltung und Ausbesserungen.	
45. Wasserverbrauch. Wasserkosten	110

	Seite
46. Kapitalkosten	111
Tilgung, Höhe der Verzinsung und Abschreibung, verschiedene Methoden der Abschreibung.	
47. Sonstige Betriebsausgaben	114
Steuern, allgemeine oder öffentliche Abgaben, Versicherungen gegen Feuer, Maschinenbruch und Betriebsverlust.	
48. Kräftezeugung aus Abfallprodukten, insbesondere Müll	114
49. Beispiele von Betriebskosten-Berechnungen	118

Vierter Teil.

Wahl der Betriebskraft.

50. Einleitung	120
51. Wahl der Betriebskraft auf Grund wirtschaftlicher Gesichtspunkte	121
Allgemeines	121
Reine Kraftbetriebe	122
Kraftbetriebe mit Abwärmeverwertung	128
Wärmekraftmaschine oder Elektromotor?	138
Beispiel	144
Zusammenfassung	155
52. Wahl der Betriebskraft auf Grund örtlicher und betriebstechnischer Gesichtspunkte	157
53. Sonstige Gesichtspunkte bei Wahl einer Betriebskraft	158
54. Wahl des Kesselsystems	159
55. Natürlichlicher oder künstlicher Zug bei Dampfanlagen?	160
Allgemeines	160
Der natürliche Zug	161
Der mechanische oder künstliche Zug	162
Regelung des künstlichen Zugs	168
Vorteile des künstlichen Zugs gegenüber dem natürlichen Schornsteinzug	169
Kraftbedarf der künstlichen Zugerzeugung	172
Kosten der Zugerzeugung	173
Wahl des Zugsystems	175
56. Anwendungsgebiete der verschiedenen Kraftmaschinen	176
57. Wahl des Maschinensystems	177
58. Wärme- oder Wasserkraftanlage?	178
Betriebskosten von Wasserkraftanlagen, Beispiele, Grenzen der Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen, Ausbau mittlerer und großer Wasserkräfte.	
59. Transmissions- oder elektrische Übertragung?	185
Allgemeines	185
I. Reiner Transmissionsantrieb	187
II. Elektrischer Gruppenantrieb	188
III. Elektrischer Einzelantrieb	190
IV. Zusammenfassung	190
60. Überlastungsfähigkeit	193
61. Betriebssicherheit	194

Fünfter Teil.

Gesichtspunkte bei Projektierung von Kraftanlagen.

62. Einleitung	196
Maschinenraum, Brennstoff-Zufuhr und -Lagerung, Wasserbeschaffung, Belüftung und Beleuchtung, Anordnung von Rohrleitungen, Ungleichförmigkeitsgrad, Art des Antriebes, Anordnung der Schaltbühne.	
63. Behördliche und sonstige Vorschriften für Dampfanlagen	200
Allgemeines	200
Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln	201
Sicherheitsvorschriften für bewegliche Dampfkessel	209

	Seite
64. Behördliche und sonstige Vorschriften für Verbrennungsmaschinen-Anlagen	211
Bedingungen der Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften	211
Sicherheitsvorschriften für stationäre Flüssigkeitsmaschinen und für Sauggasanlagen sowie für bewegliche Verbrennungsmaschinen.	
Polizeiverordnung über den Verkehr mit Mineralölen	215
Grundsätze für die Einrichtung und den Betrieb von Wassergas- und Halbwassergas-Anlagen einschl. der Sauggasanlagen	222
65. Behördliche Vorschriften für Wasserkraftanlagen	224
66. Projektierung von Dampfkesselanlagen	225
Kesselsystem, Feuerung, Reservekessel, Aufstellung der Kessel, Zusammenbau von je zwei Kesseln, Zusammenbau von Kessel und Economiser, Zugänglichkeit, Economiser-Umgang, Bunker-Form und -Anordnung, Aufstellung des Schornsteins, Anlage des Fuchses, Rohrleitungsanlage, Schieber und Ventil, Klappenventil, Speiseanlage, Überhitzer-Regler, Nebenschluß-Anordnung des Überhitzers, Einrichtungen für Betriebskontrolle.	
67. Projektierung von Kolbendampfmaschinen-Anlagen	237
68. Projektierung von Dampfplokomobilen-Anlagen	241
69. Projektierung von Dampfturbinenanlagen	244
Eisenbetonfundamente, Kellerhöhe, Kondensation, elektrischer oder Dampftrieb der Hilfsmaschinen, Verbindung der Kondensationen usw.	
70. Projektierung von Kondensationsanlagen	249
71. Projektierung von Leuchtgas-, Benzol- und Naphthalinmaschinen	255
Raumabmessungen, Aufstellung der Motoren, Linksläufer, Gasdruckregler, Brennstoffzuleitung, Auspuffleitung, Kühlung.	
72. Projektierung von Hochdruck-Ölmaschinen-Anlagen	259
Brennstoffzuleitung, Brennstoff-Filter, Auspuffleitung, Kühlwasseranlage, Mehrzylindermaschinen, Laufkran.	
73. Projektierung von Kraftgasanlagen	261
74. Projektierung von Großgasmaschinen-Anlagen	266
75. Projektierung von Wasserkraftanlagen	269
Wassermenge, Speicherranlagen, Gefälle, Wehranlage, Triebwerkskanäle, Lage des Kraftwerkes, Nieder-, Mittel- und Hochgefälle-Anlagen, Hebereinlauf, Saugrohr, Größe der Maschineneinheiten, Wasserfassung, Schützenanlage, Rechenanordnung, Leerlauf, Über-eich, Rohrleitungsanlage, kombinierte Werke, Baumaterial für Wasserbauten, Wärmekraftanlage als Ergänzung oder Reserve.	
76. Projektierung von Elektromotorenanlagen	281
77. Maschinenfundamente. Montage	284
Baumaterial, Ausrichten des Fundaments, Aufstellung in Stockwerken, Tiefe des Fundaments, Unterkellerung, Abdeckungen, gemeinsame Betonsohle, Höhe des Fundamentklotzes, Ankerlöcher, Aussparungen, Beginn der Montage, Untergießen, Glatzstrich, Einwirkung von Schmieröl auf das Fundament.	
78. Kühleinrichtungen	288
79. Zahl und Größe der Kraftereinheiten	289
80. Reserveanlagen	290
81. Lage und Anordnung von Kraftwerken	291
Fernübertragung, Bahnanschluß, Lage an Fluß oder See, Anordnung und Stellung der Gebäude, Höhenlage des Kraftwerkes, Aufstellung der Maschinen.	
82. Baulicher Teil von Kraftanlagen	294
Außenseite, Inneres, Gebäudehöhe, Massivbau oder Fachwerks- oder Eisenbetonbau, Wasserableitung, Laufkran.	
83. Lagerung von Brennstoffvorräten	298
Feste Brennstoffe	298
Größe des Lagers, Art der Lagerung, Kohlenbrände, Schütthöhe, Größe und Verarbeitung der Kohlenhaufen.	

	Seite
Flüssige Brennstoffe	299
Faßbezug oder Bezug in Kesselwagen, Lagerraum, Brennstofftanks, Aufstellung der Tanks.	
84. Transporteinrichtungen für Kohle und Asche	300
85. Kraftanlagen in oder bei bewohnten Gebäuden	305
Gesetzliche Bestimmungen, Rauch- und Rußbelästigung, Prioritäts- recht, Entstehung von Erschütterungen und Geräuschen, Verringe- rung von Fundament- und Bodenschwingungen, Schwingungsdämpfer.	

Sechster Teil.

Beschreibung ausgeführter Kraftanlagen.

86. Elektrische Fabrikzentrale mit Dampflokomobilen	310
87. Dampfanlage einer Brauerei	314
88. Elektrizitätswerk mit Dampfturbinen (Grosskraftwerk Franken)	318
89. Elektrizitätswerk mit stehenden Dieselmotoren	323
90. Elektrizitätswerk mit liegenden Dieselmotoren	327
91. Großgasmaschinen-Zentrale eines Hüttenwerkes	329
92. Elektrizitätswerk mit Wasserkraftbetrieb	333

Siebenter Teil.

Betrieb von Kraftanlagen.

93. Einleitung. Allgemeine Betriebsregeln	339
Maschinenhaus, Maschinist, Raumtemperatur, Werkzeuge, Reserve- teile, Betriebsmittel, Reinigen der Maschinen, Vornahme von Än- derungen, In- und Außerbetriebsetzen von Maschinen, Schmierung, Führung eines Maschinenjournals.	
94. Betrieb von Dampfkesselanlagen	342
Kesselwärter	342
Speisewasser	343
Korrosionen	347
Kesselexplosionen	349
Rauchschwacher Feuerungsbetrieb	350
Aschenbeseitigung	351
Betriebsregeln für Dampfkessel	351
95. Betrieb von Kolbendampfmaschinen	354
Anwärmen, Anlassen, Schmierung, Vakuum, Abstellen, Klopfen von Lagern, Schlagen der Kolbenringe, Kondensation, Arbeiten mit Auspuff, längerer Betriebsstillstand.	
96. Betrieb von Dampflokomobilen	360
97. Betrieb von Dampfturbinen	361
98. Betrieb von Leuchtgasmaschinen	364
Anlassen des Motors	364
Betrieb des Motors	364
Abstellen des Motors	365
Betriebsstörungen	366
Schmieröl	367
Kühlung des Motors	368
Knaller oder Fehlzündungen	369
Form des Indikatordiagramms	370
99. Betrieb von Benzin- und Benzolmaschinen	370
An- und Abstellen, Güte der Verbrennung, Anlassen bei kalter Witterung, Versagen der Zündung.	
100. Betrieb von Naphthalinmaschinen	373
101. Betrieb von Hochdruck-Ölmaschinen	373
Vorbereitungen zum Anlassen, Anlassen des Motors, Höhe des Ein- blasedruckes, Kühlung, Betrieb des Motors, Abstellen, längere Be- triebsunterbrechung, Instandhaltung des Motors, Brennstoff, Schmie- rung, Fehler in der Wartung des Motors, Motor stößt, Auspuff rußt usw.	

	Seite
102. Betrieb von Kraftgasanlagen	379
103. Betrieb von Großgasmaschinen	386
104. Betrieb von Wasserkraftanlagen	390
Öffnen der Schützen, Grundeisgefahr, Schutz der Rohrleitungen, Betriebsführung bei knappem Wasser, Verringerung der Umdrehungszahl bei kleinerem Gefälle, Untersuchung und Reinigung der Turbinen, Schmierung, Abnützung der Spurringe, Beaufsichtigung und Instandhaltung der Wehranlage, der Ufer und der Triebwerkskanäle, Betrieb bei Frost, Wasserschloß, Rechen, Schutzanstrich usw.	
105. Betrieb von Elektromotoren	394
Anlassen und Abstellen, Kontrolle der Bürsten, Funkenbildung, Behandlung des Kollektors und der Schleifringe, Beseitigung von Staub aus den Wicklungen, Abdrehen unrunder Kollektoren und Schleifringe, Schmierung usw.	
106. Betriebskontrolle bei Dampfkraftanlagen	396
Indizierung, Leistungszähler, Belastungsanzeiger, Wassermesser, Dampfmesser, Kontrolle der Maschine, Feuerungskontrolle mittels Rauchgasthermometern, Zugmessern, Kohlensäuremessern usw.	
107. Betriebskontrolle bei Verbrennungsmaschinen-Anlagen	401
Weniger Kontrolle nötig als bei Dampfmaschinen, Abgasuntersuchungen, Einblasedruck bei Dieselmotoren, Untersuchung von Kraftgas, Kontrolle des Generatorganges, Gaszusammensetzung.	
108. Betriebsführung bei starken Belastungsschwankungen	403
109. Reinigungs- und Ausbesserungsarbeiten	404
110. Das Schmieröl, seine Reinigung und Wiederverwendung	405

Achter Teil.

Allgemeine Ratschläge.

111. Wahl des Fabrikats	407
112. Lieferungs- und Zahlungsbedingungen	407
Lieferungs- und Zahlungsbedingungen für Dampfkraftmaschinen	407
Lieferungs- und Zahlungsbedingungen für Verbrennungskraftmaschinen	411
113. Vertragliche Vereinbarungen	413
114. Garantieleistung	414
115. Übernahme von Maschinenanlagen. Mängelrügen	416
Übernahme, Abnahme, vertretbare und nichtvertretbare Sachen, Werkvertrag, Werklieferungsvertrag, Kaufvertrag, Handelskauf, Mängelanzeige, Garantiefrist, Recht auf Wandelung, Minderung, Schadenersatz, Beseitigung des Mangels oder Lieferung einer mangelfreien Maschine, Geltendmachung von Rechten, Fristsetzung zur Beseitigung von Mängeln, Mängel als Folge natürlichen Verschleißes, Prüfung auf Erfüllung wirtschaftlicher Garantien, verspätete Lieferung.	
116. Abnahmeprüfung und Revision von Kraftanlagen	424
Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen	425
Regeln für Leistungsversuche an Gasmaschinen und Gaserzeugern	433
Auszug aus den Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren	439
117. Versicherung gegen Feuer- und Maschinenbruchschäden sowie Betriebsverluste	445
118. Eigentumsvorbehalt an Maschinen	447
Gesetzliche Bestimmungen, Bestandteils- oder Zubehörseigenschaft, Verkehrsauffassung, Beschlagnahme und Zwangsversteigerung.	
119. Sicherheitsvorschriften und Schutzvorrichtungen	450

Anhang.

120. Betriebskosten-Tabellen	451
Sachregister	478

Verzeichnis

der aus Zeitschriften entnommenen Abbildungen.

Im nachfolgenden sind die Figuren aufgezählt und die Quellen genannt, denen sie mit Genehmigung der betreffenden Zeitschriften und Verfasser entnommen wurden. Die angegebenen Figuren-Nummern beziehen sich nicht auf das vorliegende Werk, sondern auf die genannten Literaturstellen.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure:

- Jahrgang 1908:** „Neuzeitliche Dampfanlagen“ von Chr. Eberle, S. 687 ff.: Fig. 6, 7, 9, 10, 12, 17, 18 und 19.
- Jahrgang 1909:** „Neuere Kesselbekohlungen“ von O. Brix, S. 361 ff.: Fig. 6, 7 und 48 bis 51.
- Jahrgang 1910:** „Versuche mit Dampfentöleren“, Bayerischer Revisionsverein, S. 1969 ff.: Fig. 16 und 17.
- Jahrgang 1911:** „Abdampfverwertungsanlagen“ von Grunewald, S. 247 ff.: Fig. 22;
„Hydropulsator“ von Dr. Schulz, S. 1384 ff.: Fig. 7 und 8.
- Jahrgang 1912:** „Schieber oder Ventil“ von E. Claaßen, S. 469 ff.: Fig. 10 und 11;
„Abwärmeverwertung bei Verbrennungskraftmaschinen“ von K. Kutzbach, S. 1206 ff.: Fig. 3 und 5;
„Elektrische Kraftanlagen . . .“ von K. Hofer, S. 1281 ff.: Fig. 1 und 17;
„Neuere Bestrebungen im Dampfkesselbau“ von F. Münzinger, S. 1725 ff.: Fig. 9 und 49;
„Wasserkraftanlage Wolfsheck“ von Fr. Oesterlen, S. 1765 ff.: Fig. 14;
„Großkraftwerk Franken“ von Scholtes, S. 2111 ff.: Fig. 1, 2 und 3.
- Jahrgang 1913:** „Turbinenanlage der Firma Carl Zeiß“ von V. Gelpke, S. 561 ff.: Fig. 1, 5, 6, 22, 23, 24 und 52;
„Die Humphrey-Pumpe“ von W. G. Noack, S. 885 ff.: Fig. 6.

Zeitschrift „Technik und Wirtschaft“.

- Jahrgang 1910:** „Die Abschreibungen im Fabrikbetrieb“, S. 232 ff.: Saldo-Kurven.
- Jahrgang 1912:** „Die neuere Entwicklung der Dampfturbine und des Dieselmotors“ von M. Gercke, S. 526 ff.: Fig. 6.

Zeitschrift „Stahl und Eisen“.

- Jahrgang 1913:** „Wirtschaftlichkeit von Kraftwerksantrieben für Hüttenwerke“ von M. Gercke, S. 969 ff.: Fig. 2, 7, 8 und 9, sowie Zahlentafel 1.
-