

SIEMENS- HANDBÜCHER

Herausgegeben von der Siemens & Halske A.-G.
und der Siemens-Schuckertwerke A.-G.

XV. Band:
Elektrische Bahnen



WALTER DE GRUYTER & CO.
BERLIN UND LEIPZIG
1929

ELEKTRISCHE BAHNEN

Bearbeitet

von

Regierungsbaumeister a. D. O. Höring
Prokurist der Siemens-Schuckertwerke A. S. G.

Mit 502 Abbildungen, 9 Zahlentafeln, einer Karte
und 8 Tiefdruckbeilagen



WALTER DE GRUYTER & CO.
BERLIN UND LEIPZIG
1929

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Ausdehnung des elektrischen Bahnbetriebes	1
II. Unter welchen Umständen ist der elektrische Betrieb angebracht?	2
III. Die verschiedenen Arten von elektrischen Bahnen:	14
A. Bahnen auf öffentlichen Straßen (Straßen-, Klein- und Über- landbahnen)	14
B. Bahnen auf eigenem Bahnkörper (Kleinbahnen, Nebenbahnen, Stadtschnellbahnen, Hoch- und Untergrundbahnen, Vollbahnen, Schwebebahnen, Zahnradbahnen)	15
C. Industriebahnen	16
IV. Grundlagen für den Entwurf elektrischer Bahnen	17
A. Gesetzliche Vorschriften	17
B. Linienführung	19
C. Verkehr	22
D. Fahrplan und Zugbildung	26
E. Wahl der Stromart	35
F. Berechnung von elektrischen Bahnanlagen	46
1. Erforderliche Unterlagen	46
2. Übliche Zugwiderstandsformeln	47
3. Beschleunigungskraft	49
4. Verluste im Triebwerk des Fahrzeuges	50
5. Berechnung der Motorleistung	51
6. Berechnung der Kraft- und Unterwerke	65
7. Berechnung der Leitungsanlage	67
a) für Gleichstrom	67
b) für Wechselstrom	73
V. Fahrzeuge	77
A. Fahrzeuge für Straßen- und Kleinbahnen	77
1. Mechanischer Teil	77
Größe der Wagen, Zusammensetzung	77
Unter- und Drehgestelle	79
Wagenkasten	82
Bremsen	83

	Seite
2. Elektrischer Teil	88
Motoren mit Getriebe	88
Steuerung	98
Fahrschalter	104
Stromabnehmer	115
Blitzableiter, Ausschalter und Sicherungen	121
Widerstände	126
Beleuchtungs- und Heizeinrichtungen	127
Elektrische Ausrüstung für die Luftdruckbremse	132
Kupplungen für Licht-, Heiz- und Bremsstrom	133
Verbindungsleitungen und ihre Verlegung	133
B. Fahrzeuge für Vollbahnen	136
1. Mechanischer Teil	136
Arten der Triebfahrzeuge	136
Wahl der Lokomotivbauart	139
Anordnung der Achsen	139
„ „ Motoren	143
„ „ Getriebe	145
„ des Untergestells und des Kastens	156
Bremsen	162
2. Elektrischer Teil	168
a) Wechselstromausrüstung	168
Stromverlauf	168
Motoren	169
Transformator	173
Steuerung	175
Nebenteile	180
Beleuchtung und Heizung	182
b) Gleichstromausrüstung	186
c) Stromrückgewinnung	189
bei Wechselstrom	190
bei Gleichstrom	191
C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle	191
1. Triebwagen (Schienefahrzeuge)	191
a) Benzol- oder Dieselmehchanische Triebwagen	192
b) Benzol- oder Dieselelektrische Triebwagen	193
c) Elektrospeicherwagen	196
d) Konstruktionsgewicht im Verhältnis zur nutzbaren Boden- fläche	203
e) Wirtschaftlichkeit	204

	Seite
2. Lokomotiven für den Güter- und Verschiebedienst	206
a) Dieselhydraulische Lokomotiven	207
b) Dieselelektrische Lokomotiven	207
c) Elektro-Speicherlokomotiven	208
d) Wirtschaftlichkeit	208
3. Lokomotiven für Fernstrecken	213
VI. Stromerzeugung	215
A. Kraftwerke	215
1. Belastungsschaubilder	215
2. Energiespeicherung	219
3. Kurzschlüsse	225
B. Unterwerke	225
1. Umspannwerke	226
2. Umformerwerke	232
Motorgeneratoren	232
Kaskadenumformer	233
Einankerumformer	238
Gleichrichter	241
C. Selbsttätige und ferngesteuerte Umformerwerke	243
VII. Streckenausrüstung	247
A. Gleisanlage	247
1. Gleisanlage mit Vignolschienen	248
2. Gleisanlage mit Rillenschienen	261
B. Fahrleitungen	268
1. für Bahnen auf öffentlichen Straßen	268
a) Oberirdische Stromzuführung mit Einfachaufhängung des Fahrdrahtes	268
b) Fahrleitungen nach Dickinson	274
c) Teilleiter mit Kontaktknöpfen	274
d) Schlitzkanal	275
2. für Bahnen auf eigenem Bahnkörper	275
a) Vielfachaufhängungen des Fahrdrahtes	275
b) Dritte Schiene	279
3. Bestandteile und besondere Ausführungen der Fahrleitungen	281
a) Bestandteile der Fahrleitung für Einfachaufhängung des Fahrdrahtes	281
b) Besondere Fahrleitungsausführungen	291
c) Bestandteile der Fahrleitung mit Vielfachaufhängung des Fahrdrahtes	294
d) Sonderausführungen der Fahrleitung	303
e) Bestandteile der dritten Schiene	308

	Seite
4. Speiseleitungen	312
5. Schienenrückleitung	317
a) Schienenverbinder	317
b) Verzinkte Stöße	320
c) Schienenstoßmessung	322
6. Leitungsbau	323
a) Oberleitungen	323
b) Dritte Schiene	336
c) Speiseleitungen	337
C. Sondereinrichtungen	338
1. Elektrische Weichenstellvorrichtungen für Straßenbahnen	338
2. Elektrische Signalanlagen für Straßenbahnen	341
3. Selbsttätige Fahrsperrn für Bahnen mit eigenem Bahnkörper	343
4. Wirbelstromgleisbremse	349
5. Beeinflussung der Fernmeldeeinrichtungen durch elektrische Bahnen	350
6. Schutz der Kabel gegen Korrosion	360
VIII. Industriebahnen	364
A. Allgemeines	364
B. Abraum- und Sandtransportbahnen	375
C. Grubenbahnen	387
D. Nutzlastlokomotiven	390
E. Hüttenbahnen	392
F. Anschluß- und Verschiebelokomotiven	394
G. Kokslöschlokomotiven	397
H. Schlepper und Plattformwagen	399
J. Elektrokarren im Bahnbetriebe	403
K. Zahnradlokomotiven	415
IX. Bahnen besonderer Art für Personenverkehr	420
A. Zahnradbahnen	420
1. Allgemeines	420
2. Oberbau- und Zahnstangensysteme	421
3. Motorleistung und Triebfahrzeuggewicht	424
4. Stromversorgung	425
5. Triebfahrzeuge	426
B. Schwebbahnen	435
1. Allgemeines	435
2. Bahnkörper	436
3. Stromzuführung	438
4. Rollendes Material	439

	Seite
C. Personen-Seilschwebebahnen	443
D. Gleislose elektrische Bahnen	460
X. Betriebsführung	462
A. Auswahl und Ausbildung des Personals	462
1. Technisches Personal	462
2. Fahrpersonal	463
B. Dienstanweisungen	466
C. Untersuchung und Unterhaltung der Fahrzeuge	468
1. Laufende Unterhaltung	468
2. Periodische Untersuchungen	469
3. Hauptuntersuchungen	471
4. Umänderungen und Verbesserungen	475
5. Stärke der Belegschaft	475
D. Untersuchung und Unterhaltung der Gleise	476
1. Ständige Unterhaltung	476
2. Erneuerung	481
3. Gleisbauwerkzeuge und Werkstätte	483
4. Gleisreinigung	487
5. Personal	489
E. Untersuchung und Unterhaltung der Leitungen und Zubehör	489
1. für Straßenbahnen	489
a) Kabel	489
b) Fahrleitung	490
c) Signalanlagen und Haltestellen für Straßenbahnen	491
d) Elektrische Weichenstellvorrichtungen	492
e) Werkstätte und Werkzeuge	492
f) Personal	493
2. für Bahnen mit eigenem Bahnkörper	494
F. Werkstätten und Betriebsbahnhöfe	498
1. Einrichtungen der Werkstätten	498
2. Aufgaben der Betriebsbahnhöfe	509
3. Einrichtungen der Betriebsbahnhöfe	510
G. Lager und Vorräte	513
1. Hauptlager	513
2. Lager der Betriebsbahnhöfe und einzelnen Abteilungen	514
H. Betriebserfahrungen und Statistik	515