

Die

Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Die
Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Ein Lehr- und Nachschlagebuch

für

Eisenbahn-Betriebsbeamte und Studierende des Eisenbahnwesens

enthaltend

Electrische Telegraphen, Fernsprechanlagen, Läutewerke, Contact-Apparate,
Block-Einrichtungen, Signal- und Weichenstellwerke
und sonstige Sicherungseinrichtungen

von

E. Schubert,

Kgl. Preussischem Eisenbahndirector, Berlin.

Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Mit 449 Textabbildungen und zwei lithographirten Tafeln.

Wiesbaden.

Verlag von J. F. Bergmann.

1903.

Nachdruck verboten.
Uebersetzungen, auch ins Ungarische, vorbehalten.

Vorwort zur vierten Auflage.

Durch Erweiterung der dienstlichen Thätigkeit der Bahnmeister auf die Unterhaltung der electricischen Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen erschien es geboten, auch die den letzteren Dienstzweig betreffenden Einrichtungen noch mit aufzunehmen. Es gereicht mir zu einer gewissen Befriedigung, daß der von mir bereits im Vorwort zur ersten Auflage (1888) ausgesprochene Gedanke, wonach die bedienenden Beamten in die Lage versetzt werden sollten, ihre Apparate nicht nur selbst zu bedienen, sondern auch soweit kennen zu lernen, um sie überwachen und unterhalten zu können, wenn auch in etwas anderer Weise, jetzt zur Ausführung gekommen ist.

Berlin, Weihnachten 1902.

G. Schubert.

Vorwort zur ersten Auflage.

Mit vorliegender Schrift übergebe ich den Beamten des Eisenbahnbetriebes eine Arbeit, in der ich versucht habe, bei gedrängter Form die im Betriebsdienste gebräuchlichen Apparate und Sicherungsanlagen in Wort und Bild nach ihrer Handhabung und Wirkungsweise vorzuführen und zu erläutern.

Es hat mich bei dieser Ausarbeitung der Gesichtspunkt geleitet, daß bei der heutigen, den gesteigerten Anforderungen entsprechenden Ausbildung der Beamten es nicht mehr genügt, wenn dieselben die von ihnen zu bedienenden Apparate nur sozusagen empirisch handhaben, sondern daß es auf die wissenschaftliche und praktische Ausbildung der Beamten, sowie auch auf die Sicherheit des Betriebes selbst günstig und fördernd einwirkt, wenn sie eine Kenntniß der inneren Einrichtung und der Wirkungsweise der Apparate und Werkzeuge besitzen.

Zweifellos werden die Beamten alsdann die Apparate sachgemäßer bedienen, besser unterhalten und eher in der Lage sein, etwaige Mängel an denselben zu erkennen und zu beseitigen.

Es erschien deshalb auch nothwendig, das Wichtigste aus der Electricitätslehre voranzufenden.

Bei dem Umfange des Gebietes der zur Sicherung des Betriebes dienenden Anlagen und bei der Verschiedenartigkeit der Bauarten der einzelnen Apparate waren gewisse Einschränkungen geboten, und glaubte ich mich bei Beschreibung der Telegraphen-, Block- und Contact-Apparate auf die von unserer bedeutendsten deutschen Firma (Siemens & Halske in Berlin) ausgehenden Constructionen beschränken zu dürfen, in der wohl berechtigten Annahme, daß es den lernenden Beamten und Aspiranten alsdann nicht schwer werden wird, auch bei abweichender Bauart der Apparate das nöthige Verständniß für dieselben sich anzueignen.

Die allgemeine Einführung der Weichen- und Signal-Stellwerke ließ es nothwendig erscheinen, auch diese Sicherungsanlagen eingehend zu erörtern, und wurde hierbei wiederum, wie bei den Abschnitten über die electricischen Telegraphen- und Blockanlagen, ein kurzer geschichtlicher Abriss vorausgeschickt. Außer den älteren Stellwerken der Systeme Sarby und Farmer, Rüppell, Siemens & Halske sind zwei Bauarten aus neuester Zeit (von Max Fiedel in Braunschweig und Zimmermann & Buchloh in Berlin) eingehend beschrieben, wobei Werth darauf gelegt wurde, die Bedingungen, welche die Jetztzeit an derartige Sicherungswerke stellt, klar zum Ausdruck zu bringen. In ähnlicher Weise sind die Spitzenverschlüsse behandelt. An einem größeren Beispiel ist schließlich unter Aufnahme der in Preußen geltenden diesbezüglichen Vorschriften (Centralblatt der Bauverwaltung 1885 Seite 488) Lageplan und Verschlusstabelle des Stellwerkes erklärt und hieran anschließend die Fahrordnung eines größeren Bahnhofes durchgesprochen.

Der Verfasser ist sich der Schwierigkeit, das weite Gebiet der Sicherungsanlagen in einen so knappen Rahmen leicht verständlich zusammenzufassen, wohl bewußt gewesen, und bittet deshalb auch um gütige Nachsicht, wenn ihm dieses nicht überall gelungen sein sollte.

Sorau, im Juli 1888.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die fortschreitende Entwicklung der im Eisenbahn-Betriebe zur Anwendung gelangten Sicherungs-Einrichtungen machte die völlige Neubearbeitung und bedeutende Erweiterung der ersten Auflage nothwendig. Bei dem Abschnitte „Signal- und Weichenstellwerke“ ist davon ausgegangen worden, diese Einrichtungen im Anschluß an die Vorschriften der Signal- und Betriebsordnung, mit dem Einfachsten beginnend, eingehend zu beschreiben, die Gebrauchsweise zu erläutern und zugleich die Vorkommnisse beim Betriebe zu erörtern. Dabei ist versucht worden, sowohl die Hebelwerke, als auch die Stelleinrichtungen an den Weichen und Signalen systematisch zu ordnen.

Durch die große Anzahl Abbildungen wird das Buch eine nicht unwillkommene Erleichterung zum besseren und rascheren Verständnisse der beschriebenen Einrichtungen bieten. Dabei unterlasse ich nicht zu bemerken, daß von den Abbildungen der Abschnitte I und II mit Bewilligung des Herrn Verlegers ein Theil dem Lehrbuche der Physik von Prof. Krebs entnommen sind, und daß ich die Unterlagen zu einer großen Anzahl von Abbildungen der übrigen Abschnitte den Geschäftsfirmen der die Sicherungswerke bauenden Fabriken bezw. den Herren Erfindern selbst verdanke, die in bereitwilligster und zuvorkommendster Weise durch Ueberlassung von Zeichnungen und Beschreibungen mich unterstützt haben.

Sorau, im Juni 1895.

G. Schubert.

Inhalt.

	Seite
I. Grundzüge der Electricitätslehre	1—26
A. Reibungselectricität	1—6
Erzeugung und Erkennung der Electricität	1—2
Positive und negative Electricität	2
Ausgleich der Electricitäten	2
Leiter und Nichtleiter	2—3
Influenz-Erscheinungen	3
Die Electrifikmaschine	4
Der Condensator und die Leydener Flasche	4—6
B. Galvanische Electricität	6—14
Galvani's und Volta's Beobachtungen	6—7
Die electriche Spannungsreihe	7
Die Volta'sche Säule	7—8
Galvanische Batterie. Galvanischer Strom	8
Electriche Wirkungen	9
Constante Batterien	9—12
Daniell's Element	9
Meidinger's Element	10
Batterie-Verbindungen	12
Stromwender, Umschalter	13—14
C. Vom Electromagnetismus	14—18
Ampère's Regel	14
Galvanoscop, Multiplicator	15
Tangentenbussole	15
Vertical-Galvanometer	16
Der Electromagnet	17
Die electriche Schelle	18
D. Galvanische Induction	19—21
Faraday's Beobachtungen	19
Inductionsgesetze	19
Inductionstrollen	20
Inductionsmaschine mit Batteriestrom	20
Gegenströme	21

	Seite
E. Magnetinduction	22—26
Entstehung und Richtung der Ströme	22
Inductionsströme durch Hufeisenmagnete	22
Magnet-Inductionsmaschine	23
Cylinder-Inductor von Siemens & Halske	24
II. Der electriche Telegraph	26—53
A. Die Drahtleitung	26—32
Steinheil's Erfindung	26
Herstellung der Erdleitung	27
Verschiedene Leitungsarten	27
Oberirdische Leitung	27
Isolatoren	29
Spannen und Befestigen des Drahtes	29
Unterirdische Leitung	30
Erdfabel aus Fasernstoff	30
Guttapercha-Erdfabel	32
Guttapercha-Flußfabel	32
Fennspreekfabel	32
B. Der Blitzableiter	33—34
Einleitung	33
Plattenblitzableiter	33
Blitzableiter mit Ausschalter	33
C. Die ältesten Telegraphen-Apparate	34—36
Geschichtliches	34
Apparat von Gauß und Weber	34
Steinheil's Telegraphen-Apparat	35
D. Der Morse'schreiber und die dazu gehörigen Hilfsapparate	36—53
Geschichtliches	36
Morse-Apparat mit Stiftschreiber	37
Der Taster zum Morse-Schreiber	38
Stationen mit Morse-Betrieb	39
Farbschreiber von Siemens & Halske	40
Taster neuer Bauart	41
Das Uebertragungsprincip	42
Das Relais von Morse	43
Das Dosenrelais von Siemens & Halske	44
Das polarisirte Relais von Siemens & Halske	44
Polarisirter Morse'schreiber	46
Stromschaltungen. Ruhestrom und Arbeitsstrom	46
Die Apparate, deren Verbindungen und Stromläufe	47
End- und Zwischenstationen der Bezirks- und Fernleitungen	47
End- und Zwischenstationen der Zugmelde-Leitungen	49
Zwischenstation einer Zugmelde-Leitung mit Läuteinductor	51
III. Die electriche Leutewerke	53—62
Erklärung	53

	Seite
A. Die electriche Klingel	53—54
Eintheilung	53
Die einfache Klingel ohne Stromunterbrechung	53
Die einfache Klingel mit unterbrochenem Strom	54
B. Das Glocken-Läutewerk	54—62
Erklärung	54
Läutewerk von Siemens & Halske	55
Läutewerk für unbewachte Ueberwege von Siemens & Halske	58
Läutewerk von Hattmer	60
IV. Die Blockwerke	62—97
Erklärung	62
Blockwerke von Siemens & Halske	62
Stationsblock	63
Streckenblock	65
Der Blockbetrieb von Siemens & Halske	65
Innere Einrichtung der Blockwerke	69
Mängel des Blockwerkes und Verbesserung desselben	72
Die Wiederholungssperre im Blockwerk	73
Mechanische Blocksperrre (Druckknopfsperre)	73
Electriche Blocksperrre mit Schienenstromschluß	76
Sperrklinke zum vollständigen Ausblenden (Hülfsklinke)	78
Grundsätze für die electriche Blockeinrichtungen	81
Handhabung des Blockdienstes	87
Stromläufe in den Blockwerken	88
Streckenblockung in der vierfeldrigen Form	91
Vierfeldrige Blockanlage auf der Wannseebahn	93
Andere Blockwerke	94
Blockbefehlstellen	95
V. Fernsprechanlagen	97—107
Das Bell'sche Telephon	97
Der Fernhörer der Reichspostverwaltung	99
Das Mikrophon	100
Das Kohlenkörnner-Mikrophon von Siemens & Halske	101
Mikrophon von C. Lorenz in Berlin	102
Telephonische Verbindungen	103—107
Schaltungen einer Telephonstation	103
Schaltung einer Mikrophonstation	104
Mikrophonstation mit Inductor und Wechselstromwecker	105
Fernsprech-Vermittlungsanstalten	107
VI. Radtafeln	107—117
Erklärung	107
Radtafel älterer Anordnung	108
Radtafel von Siemens & Halske	108
Schienendurchbiegungscontact von Max Südel & Co.	110

	Seite
Uhrwert zum Aufzeichnen der Geschwindigkeit	112
Ermittlung der Geschwindigkeit	113
Radtafel von Hattemer	115
VII. Signal- und Weichenstellwerke	117—329
Erklärung	117
A. Signalstellwerke	118—190
1. Anwendbarkeit und allgemeine Anordnung derselben	118
Signalanordnungen für Haltepunkte	118
Das Signal in Verbindung mit der Weiche	121
Signalanlage eines Anschlußgleises	121
Signalanordnung eines Bahnhofskopfes einer zweigleisigen Bahn mit Ueberholungsgleisen	123
Signalanlage einer Haltestelle mit Ladegleis an einer zweigleisigen Bahn	125
Bahnhofskopf eines zweigleisigen Bahnhofes mit einem Ueber- holungsgleise für beide Fahrtrichtungen	126
Signalstell- und Weichenverriegelung eines Bahnhofskopfes einer zweigleisigen Eisenbahn mit zwei Ueberholungsgleisen auf derselben Seite	127
2. Die Bauweisen der Signalstellwerke und deren Zubehör	127
a) Allgemeine Anordnung	127
b) Das Signalstell- oder Kurbelwerk	132
Der einfache Stellbock	132
Signalkurbel von Schnabel & Henning	133
Stellbock von Stahmer	134
Kurbelstellung mit electrischer Blockung	135
Stellbock zum Abschlußmast mit Vorignal von Schnabel und Henning	136
Zweitheiliger Kurbelsteller mit Verschlussschieber von Jüdel & Co. Großes Signalstell- und Weichenverriegelungswerk	140
Signal Sperre bei dem Kurbelsteller von Zimmermann und Buchloh	142
c) Die Leitung	142
Die Spannvorrichtungen	147
d) Die Spannwerke	147
e) Die Verriegelung der Weichen	151
Signalstellwerk mit Weichenverriegelung von Chambers und Stevens	151
Signalstellbock für ein zweiarmiges Signal mit Weichenverschluß von Max Jüdel & Co.	152
Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block	154
Die Weichenverschlußrolle	156
Anordnung der Verschlußrollen	158
Verschlußrolle von Stahmer	158
Mittelverschlußrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin	160
Mittelverschlußrolle von H. Büßing	160

	Seite
f) Die Signalmasse und ihre Antriebsvorrichtungen	163
Einarmiger Signalmast mit Hubcurvenrolle	164
Signalantrieb von Siemens & Halske	166
Signalantrieb von Schnabel & Henning für einarmiges Signal	167
Signalantrieb derselben Firma für ein zweiarmiges Signal . .	169
Signalmast mit zwei Armen mit Hubcurvenrolle	169
Der Laternenaufzug	171
Gekuppelte Mast-Signale	172
Abschluß-Signalmast mit Vorsignal	174
Abschluß- und Vorsignal von H. Büffing	174
Das Vorsignal	178
Signalantrieb mit Längenausgleichung von Zimmermann & Buchloh	180
Signalantrieb von Müller & May in Görlitz	183
Ausfahrtsignale nebst Zubehör	183
Die Unterwegssperre am Ausfahrtsignalhebel	186
Ausfahrtsmast oder Blockmast mit electricischem Gleise-Contact .	188
 B. Weichenstellwerke	190—195
Erklärung	190
a) Das Hebelwerk nebst Zubehör	191
b) Die Leitung nebst Zubehör	193
Ausgleichungs-Vorrichtungen	193
Umstellungs-vorrichtungen	194
 C. Signal- und Weichenstellwerke	195—313
1. Einleitung	195
Anforderungen, welche die Stellwerke der Neuzeit erfüllen . . .	196
Eintheilung	198
2. Die Hebelwerke	199
a) Bauart Nüppell-Büffing-Züdel	199
Hebelwerk Bauart Nüppell, Patent Büffing	199
Das Hebelwerk von Max Züdel & Co. zu Braunschweig . . .	202
Hebelwerk mit Doppeldrahtzug-Leitung von Max Züdel & Co.	205
Neuestes Hebelwerk von Max Züdel & Co.	207
b) Bauart Schnabel & Henning	209
Neues Stellwerk von Schnabel & Henning mit Fahrstraßen- blockung	217
Signalangriff für dreiarmige Signalmasse	218
c) Bauart Siemens & Halske	220
Electriche Fahrstraßensicherung mit Auslösung durch die letzte Achse des Zuges	223
Mechanisch-electriche Fahrstraßensicherung von Max Züdel & Co.	225
d) Bauart Zimmermann & Buchloh	227
Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh	232
e) Bauart C. Stahmer	236
Signalantriebe von Stahmer	240

	Seite
Vorgänge am Signal, Vorignal und an der Verschlußrolle beim Reifen des Drahtes	298—299
c) Die Unterhaltung der Stellwerksanlagen	300
Unterhaltung des Hebelwerkes	301
Spannwerke	302
Doppel-Drahtzugleitungen	302
Gestängeleitungen	303
Der Spitzenverschluß und seine Antriebsvorrichtung	304
Die Signale	307
Preisangaben über Stellwerksanlagen	308
Andere Bauweisen der Stellwerke	312
Electrisch gesteuertes Stellwerk mit Druckluftantrieb von Stahmer	312
Electrische Stellwerke	313
D. Das electriche Stellwerk von Siemens & Halske	314—329
Der Motor zum Weichenantriebe	315
Schaltung des Weichenmotors	316
Weichenantrieb mit Motor	319
Signalantrieb mit Motor	320
Ansicht eines Signalantriebes	321
Stromlauf für die electriche Auslösung des Fahrstraßenschiebers	323
Ansicht der inneren Einrichtung eines electriche Stellwerks	325
Aeußere Ansicht eines electriche Stellwerks	326
Beurtheilung der electriche Stellwerke	327
Alphabetisches Inhaltsverzeichnis	330