

GRUNDZÜGE
DES
KLEINBAHNWESENS.

IM AUFTRAGE
DES
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN MINISTERIUMS
DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN

VERFASST UND HERAUSGEGEBEN
VON
FRIEDRICH MÜLLER
KÖNIGLICHER REGIERUNGS-BAUMEISTER.

BERLIN.
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN.
VORM. ERNST & KORN.

1895.

Inhaltsübersicht.

Erster Abschnitt.

Wesen des Unternehmens.

	Seite
1. Begriff der Kleinbahn	1
2. Zweck der Bahnanlage	2
a) Verkehr innerhalb einer Stadt	2
b) Verkehr einer Stadt mit den Vororten	3
c) Verkehr einer Stadt mit dem Lande	3
d) Verkehr größerer Ortschaften unter sich	3
3. Umfang des Unternehmens	4
4. Unterscheidung der Kleinbahnen	4
a) Nach der Art des Planums	4
α) Bahnen mit eigenem Bahnkörper	4
β) Straßenbahnen	4
γ) Bahnen mit eigenem Bahnkörper und streckenweiser Straßenbenutzung	4
b) Nach der Spurweite	4

Anfänge der Schmalspurbahnen in England — Festiniogbahn — Spurmaasse in Frankreich, Holland, Belgien, Norwegen, Schweden, Dänemark, Rußland, Spanien, Portugal, Italien, Griechenland, Schweiz, Oesterreich, Ungarn, Nordamerika, Mexico, Brasilien, Argentinien, Bolivia, Venezuela, Britisch-Ostindien, China, Japan, Algier, Egypten, Congostaat, Kapkolonie, Australien. — Deutsche Schmalspurbahnen 1892/93. — Anfänge derselben in Deutschland. — Stellung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. — Die Schmalspur in den Grundzügen für die Gestaltung der sekundären Bahnen. — Anbahnung der Dreitheilung: Haupt-, Neben- und Lokalbahnen. — Leichte Bahnen (feste und bewegliche). — Die Grundzüge für den Bau und Betrieb der Lokaleisenbahnen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. — Vortheile der Schmalspur im Allgemeinen und Wahl des Spurmaasses. — Entwicklungsgang der Ansichten über die Spurweiten in den neunziger Jahren. — Behandlung der Frage seitens des Internationalen Permanenten Straßenbahn-Vereins (Generalversammlung zu Amsterdam 1890.) — Förderung der Spurweite von 60 cm durch Decauville. — Freunde und Gegner derselben in Frankreich (Noblemaire, de Lapparent, Leroy-Beaulieu,

Martin). — Kosten-Vergleichung von Lokalbahnen verschiedener Spurweiten mit Hauptbahnen. — Austausch der Meinungen über den Fortschritt der Spurweitenfrage auf dem Internationalen Strafsenbahn-Kongress in Hamburg 1891. — Weitere Verbreitung der 60 cm Spur in Frankreich und Auftreten derselben in Deutschland. — Das Kleinbahngesetz und die kleinste Spurweite. — Berathung der Spurweitenfrage und Beschlußfassung über dieselbe seitens des Internationalen Eisenbahn-Kongresses in St. Petersburg 1892. — Desgleichen 1893 seitens des Internationalen Strafsenbahnvereins auf der Generalversammlung in Budapest. — Hinweis auf drei-, vier- und einschienige Bahnen.

c) Unterscheidung der Kleinbahnen nach der Betriebskraft. 29

Dampfbahnen. — Bahnen mit thierischer Zugkraft. — Elektrische Bahnen. — Besprechung der Frage des elektrischen Betriebes und Beschlußfassung über dieselbe seitens des Internationalen Strafsenbahnvereins in Budapest 1893. — Besondere Arten von Betriebskräften (Prefsluft, Gas, Heißwasser u. a. m.) und Hilfsmitteln (Zahnstange und Drahtkabel). — Vergleichende Angaben über Strafsenbahnbetriebsverhältnisse mit verschiedener Zugkraft: Pferde, Elektrizität, Dampf, Kabel.

Zweiter Abschnitt.

Bau und Ausrüstung.

I. Dampfbahnen.

1. Grunderwerb 42

Nothwendigkeit des Entgegenkommens seitens der an dem Bahnbau interessirten Grundbesitzer und Gemeinden. — Mitbenutzung von Landstraßen und Gemeindewegen. — Beispiele von Opferwilligkeit beim Bau der Kreisbahn Flensburg-Kappeln, Taxen für Grunderwerb. — Mitbenutzung von Grund und Boden auf Zeit (Frankfurter Waldbahn.) — Dampfstraßenbahn Grafenstaden Markolsheim.

2. Linienführung 46

Anlage auf bestehenden Straßen oder mit eigenem Bahnkörper. — Vorwürfe gegen Landstraßenbahnen. — Wahl zwischen beiden Bahnarten. — Französische Auffassungen hinsichtlich der Gefahr und Fahrgeschwindigkeiten auf Landstraßenbahnen. — Natur und Bedeutung des Verkehrs. — Steigungen und Krümmungen. — Linienführung durch Ortschaften. — Italienische Dampfstraßenbahnen. — Charakteristische Bedingungen für Bau und Betrieb derselben. — Einfluß der Hauptbahnen und Wasserstraßen, sowie der Bevölkerungsdichtigkeit. — Fünf Klassen der italienischen Lokalbahnen. — Holländische und belgische Landstraßenbahnen. — Linienführung dicht neben dem Körper der Landstraße (Flensburg-Kappeln). — Einführung der Dampfstraßenbahnen in das Innere der Städte (italienische, französische, deutsche Beispiele.) — Vorarbeiten für Kleinbahnen mit eigenem Bahnkörper. — Aufgabe des Ingenieurs in Bezug auf wirthschaftliche Linienführung, Grundlagen für dieselbe. — Die technische Seite der Linienführung. — Anschmiegungsfähigkeit der Schmalspur. — Zulässigkeit leichteren Oberbaues für vollspurige Kleinbahnen. — Bestimmungen der Grundzüge für Lokalbahnen. — Beispiele von kleinsten Krümmungs-

<p>halbmessern und Steigungen bei den verschiedenen Spurweiten. — Anwendung der Zahnstange und des Drahtkabels. — Reines Zahnstangensystem und gemischtes Zahnstangen- und Reibungs-(Adhäsions) System, Spurweiten, Krümmungen, Steigungen, Anwendung der Zahnstange bei Landstraßenbahnen. — Bergkabelbahnen, Spurweiten, Steigungen. — Städtische Hoch- und Tiefbahnen (Untergrundbahnen). — Umgrenzung des lichten Raumes, Bestimmungen der Grundzüge.</p>	
<p>3. Herstellung des Bahnkörpers (einschließlich der Einfriedigungen). Kronenbreite. — Vortheile der Schmalspur. — Ansichten des Freiherrn von Weber. — Spätere Erfahrungen. — Planumsbreiten und Abmessungen des Bettungskörpers bei den verschiedenen Spurweiten. Beispiele aus Deutschland, Oesterreich, Italien, Belgien, Frankreich. — Rücksicht auf Hochwasser, Grabenprofil bei Schmalspurbahnen. — Mittel gegen Schnee- und Sandwehen. — Bahnkörper der Landstraßenbahnen. — Erlafs des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom Jahre 1881 betreffend die Mitbenutzung öffentlicher Wege zur Anlage von Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung. — Vorschriften für Landstraßenbahnen in Italien, Frankreich, Holland und Belgien, Ueberhöhung und Trennung der Landstraßenbahnbettung, Höhenlage der Schienenköpfe in der Chausseekrone, Abwässerung. — Einfriedigungen. — Bestimmung der Grundzüge. — Besondere Rücksicht auf die Viehzucht. — Beispiele: Ocholt-Westerstede, Flensburg-Kappeln, Sylter Dampfspurbahn, Feldbahn.</p>	66
<p>4. Tunnelanlagen Entbehrlichkeit oder Nothwendigkeit von Tunnels. — Bestimmungen der Grundzüge. — Ausarbeitung des Tunnelprojektes. — Tunnellänge, Verkürzung (Milseburg-Tunnel). — Tunnelprofile für verschiedene Spurweiten (Beispiele aus Deutschland, Oesterreich, Norwegen, Frankreich, Bosnien, England). — Einfluß der Wagenform auf das Profil. — Tunnel für Zahnstangen- und Bergkabelbahnen. — Städtische Tiefbahnen. — Die Londoner Untergrundbahnen, Profile, vollständige Einwölbung, Deckenbildung mit Eisenträgern, offene Einschnitte, Kanalisationsarbeiten und Unterfangen der Gebäudefundamente bei der Ausführung der Untergrundstrecken, Behandlung der Gas- und Wasserleitungen, Ausführung der offenen Einschnitte, Anlage der Stationen, Entwässerung, Lüftung. — Die Pariser Untergrundbahn von der Place Denfert-Rocherau zur Place Médicis. — Bauliche Anlage der elektrischen City and South-London Railway, Eiserne Röhrentunnel unter der Temse, Zugang zu den Stationen durch Fahrstühle, Anordnung des Oberbaues. — In Aussicht genommene Untergrundbahnen in Berlin, Paris, Wien, New-York, Madrid, Brüssel, Antwerpen, Budapest.</p>	79
<p>5. Oberbau Allgemeine Gesichtspunkte. — Vollspur und Schmalspur. — Bestimmungen der Grundzüge. — Straßenbahnen. Oberbau der Vollspur</p>	95
<p>Raddrücke und Schienengewichte deutscher Bahnen. — Verschiedene Systeme: Hölzerne und eiserne Querschwellen, Phönixschienen und eisernes Langschwellsystem auf Landstraßen. — Preussische Ostbahnlinien, Badische Murgthalbahn, Linien der Münchener Lokalbahn-Aktiengesellschaft, Frankfurter Waldbahn, Dampfstraßenbahn von Eisenberg nach Crossen, Französische, Steiermärkische, Bukowinaer und Italienische Bahnen.</p>	98

Oberbau der Meterspur	Seite 102
<p>Raddrücke und Schienengewichte deutscher Bahnen. — Beispiele verschiedener Systeme, Hölzerne und eiserne Querschwellen, eiserne Langschwellen, Hartwischschienen: Flensburg-Kappeln, Hildburghausen-Heldburg, Zell-Todtnau, Kreis Altonaer Schmalspurbahnen, Feldbahn. — Linien der belgischen Société nationale des chemins de fer vicinaux, Französische und Schweizerische Bahnen. — Oberbau bei Spurmaafsen zwischen 1 m und $\frac{3}{4}$ m: 95 cm (Italienische Schmalspurbahnen) — 90 cm (Doberan-Heiligendamm) — 85 cm (Bahnen am Luganer See) — 80 cm (Generosobahn) — 0,785 m (Oberschlesische Schmalspurbahnen, Brölthalbahn) — 76 cm, (Bosnabahn, Bosnisch-Herzegowinische Staatsbahn, Steiermärkische Landesbahnen).</p>	
Oberbau der Dreiviertelometerspur	111
<p>Ocholt - Westerstede. — Sächsische Bahnen. — Ungarische Montanbahn Rostocken-Marksdorf. — System Faliès.</p>	
Oberbau der 60 cm Spur	112
<p>System Decauville. — Vizinalbahn von Dives nach Luc-sur-Mer. — Festiniogbahn. — Mecklenburg-Pommersche Schmalspurbahn.</p>	
Einschieniger Oberbau	114
<p>Systeme: Larmanjat. — Zipernowsky. — Lartigue, Bahn von Listowel nach Ballybunion.</p>	
Dreischieniger Oberbau	118
<p>Die ersten Systeme in England bei breitspurigen Bahnen (2,130 m) in Verbindung mit der Vollspur (1,435 m). — Vollspur und Dreiviertelometerspur (Sächsische Schmalspurbahnen). — Vollspur und Meterspur (Kleinbahn Köln-Frechen, Colmar-Markolsheim, Kerkerbachbahn).</p>	
Vierschieniger Oberbau	124
<p>Vollspur und 76 cm Spur. (Steiermärkische Landesbahnen).</p>	
Oberbau mit Anwendung der Zahnstange	125
<p>Systeme Riggenschach, Abt, Locher. — Reine Zahnstangenbahnen und gemischtes System (Reibungs- und Zahnstangenbahn.) — Vollspur: Rigibahn, Rorschach-Heiden, Höllenthalbahn, Harzbahn (Blankenburg-Tanne). — Meterspur: Wasseralfingen, Grube Friedrichsseen, Drachenfelsbahn, Niederwaldbahnen, Stuttgart-Degerloch, Gaisbergbahn, Petersbergbahn, St. Gallen-Gais (Landstraßenbahn). — 80 cm Spur: Monte Generoso, Pilatusbahn. — Dreiviertelometerspur: Konjica Serajevo. — 69 cm Spur: Oertelsbrucher Schmalspurbahnen.</p>	
6. Kreuzungen der Kleinbahnen mit Wegen, Eisenbahnen und Gewässern.	
a) Wegekrenzungen	135
<p>Anzahl und Art der Uebergänge. — Absperrung und Ueberwachung. — Wegeübergänge bei Zahnstangenbahnen. — Signale. — Wegeübergänge und Unterführungen.</p>	
b) Bahnkreuzungen	139
<p>Kreuzung von Haupt- und Kleinbahnen. — Sicherung der Kreuzungsstelle. — Kreuzung zweier Lokalbahnen. — Kreuzung von Hauptbahnen insbesondere mit Strafsenbahnen in Preußen, Vorschriften der Königl. Eisenbahndirektionen, Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten betreffend Plankrenzungen. — Die Frage der</p>	

	Plankreuzungen auf der Budapester Generalversammlung des Internationalen Strafsenbahn-Vereins, Beispiele aus Ungarn, Belgien, Frankreich, Italien, Vorschläge betr. Einkerbung der Schienen, Anlage von Entgleisungsweichen, Signalen u. a. m. — Neue Erörterungen auf der Kölner Generalversammlung 1894, Beschlussfassung über Anlage, Sicherheits-Vorrichtungen, Betrieb und Unterhaltung, Kosten, Streitigkeiten.	
c)	Durchlässe und Brücken	152
	Nothwendigkeit solider Ausführung der Kunstbauten. — Bestimmungen der Grundzüge. — Eiserne, Thon- und Drainröhren für Durchlässe. — Gemauerte Durchlässe und Brücken, Verlorene Widerlager, Lichte Weite und Höhe, Vortheile der Schmalspur, Umgrenzung des lichten Raumes, Geländer. — Brücken bei Zahnstangen- und Bergkabelbahnen in Stein und Eisen, Blankenburg-Tanne, Lauterbrunnen-Grütsch, Rigibahnen, Giefsbachbahn, Sara-jevo-Konjica.	
Anhang:	Städtische Hochbahnen	157
	New-Yorker Hochbahnen, allgemeine Anlage, Stationen, Uebelstand des Geräusches. — Neuere Konstruktionen in Brooklyn und Jersey City. — Hochbahn in Chicago. — Liverpooter Hochbahn. — Projekt der Hochbahn in Berlin von Siemens & Halske.	
7.	Stationen	162
	Arten der Stationen. — Bestimmungen der Grundzüge. — Aufstellung von Grundformen.	
	Stationen vollspuriger Bahnen	165
	Beiderseitiger und einseitiger Anschluss an Vollbahnen (Beispiele der Schleswig-Angeler Bahn und Dampfstraßenbahn Eisenberg-Crossen). — Bayerische Lokalbahnen. — Steiermärkische Lokalbahn Cilli-Wöllan. — Französische Lokalbahnen. — Italienische Dampfstraßenbahnen.	
	Stationen meterspuriger Bahnen	174
	Flensburg-Kappeln. — Kappeln-Eckernförde. — Gernrode-Harzgerode. — Feldabahn. — Bahnhöfe mit dreischiebigem Oberbau: Kerkerbachbahn, Colmar-Markolsheim, Köln-Frechen. — Französische Lokalbahnen.	
	Stationen von Bahnen mit Dreiviertel meterspur	182
	Sächsische Schmalspurbahnen, verschiedene Arten der Umladung: Umladung von Hand, abhebbare Wagenkasten, Rollschemel, Linien: Radebeul-Radeburg und Klotzsche-Königsbrück. — Dreischiebige Anlage auf der Linie Döbeln-Mügeln-Oschatz. — Steiermärkische Landesbahnen (Vierschiebige Gleise).	
	Stationen von Bahnen mit 60 cm Spur	189
	Mecklenburg-Pommersche Schmalspurbahn. — Festiniogbahn. — Luc-sur-Mer. — Dives.	
	Zur Umladefrage	190
	Beschlüsse des Internationalen Eisenbahnkongresses zu Paris 1889. — Besprechung auf der Generalversammlung des Internationalen Strafsenbahn-Vereins in Hamburg 1891. — Angaben des Geh. Finanzrathes Köpcke. — Ansichten E. A. Ziffer's.	
8.	Signale	193
	Abtheilungszeichen und Neigungszeichen, Bezeichnung der Krümmungen. — Verschiedene Ansichten über Strecken- und Stations-signale. — Bestimmungen der Grundzüge. — Beispiele: Münchener	

	Seite
Lokalbahn - Aktiengesellschaft, Hannoversche Lokalbahngesellschaft, Brülthalbahn, sächsische Schmalspurbahnen, Mecklenburg-Pommersche Schmalspurbahn, Kreis Altonaer Schmalspurbahnen, (Telegraphen-Apparat), Flensburg-Kappeln (Telephoneinrichtung), Französische Lokalbahnen, Nederlandsche Tramweg Maatschappij (Signale bei beweglichen Brücken), Festiniogbahn (Stabsystem).	
9. Betriebsmittel	199
a) Betriebsmittel der Vollspur	200
Bayerische Lokalbahnen. — Sächsische Lokal- (Sekundär)-bahnen. — Lokalbahn-Aktiengesellschaft München. — Französische Lokalbahnen. — Italienische Dampfstraßenbahnen. — Holländische Trambahn Drachten-Harlingen.	
b) Betriebsmittel der Meterspur	207
Kreisbahn Flensburg - Kappeln. — Feldabahn. — Badische Lokalbahn Rhein-Ettenheimmünster. — Französische Lokalbahnen, Lokomotivtypen nach Sartiaux und Banderai: Starke, mittlere und schwache Maschinen.	
c) Betriebsmittel der Dreiviertelmeterspur	216
Sächsische Schmalspurbahnen. — Steiermärkische Lokalbahn Preding-Wieselsdorf-Stainz. — Bosnabahn.	
d). Betriebsmittel der 60 cm-Spur	223
Mecklenburg-Pommer'sche Schmalspurbahn (Betriebsmittel mit doppelten Spurkränzen). — Französische Lokalbahnen, drei Haupttypen von Lokomotiven: Drei- oder vierachsige Maschinen gewöhnlicher Art, Verbundmaschinen (System Mallet), Lokomotive Péchot-Bourdon. Wagenmaterial der Decauville'schen Fabrik. — Festiniogbahn.	
e) Betriebsmittel für Zahnstangenbahnen.	
α) Vollspur	230
Reine Zahnstangenbahnen: Rigibahnen: Lokomotiven mit stehendem und liegendem Kessel. — Gemischtes System: Ostermündungen; Rorschach-Heiden, Harzbahn Blankenburg-Tanne (Lokomotive mit für beide Betriebe getrennten Dampfmaschinen.)	
β) Meterspur	235
Reine Zahnstangenbahnen: Drachenfelsbahn, Petersbergbahn. — Gemischtes System: Wasseralfingerbahn, Grube Friedrichs-segen bei Oberlahnstein. — Landstraßenbahn von St. Gallen nach Gais. — Leistungen der Brünigbahn und der Bahn Visp-Zermatt.	
γ) Dreiviertelmeterspur	238
Konjica-Sarajevo, Lokomotiven mit drei gekuppelten und einer beweglichen Achse.	
Besondere Spurweiten	240
69 cm Oertelsbrucher Schmalspurbahnen. — 80 cm Pilatusbahn.	
f) Vereinigung von Lokomotive und Wagen	241
Vortheil des Dampfagens. — Systeme von Evrard, Belpaire. — Omnibusdienst auf den belgischen Hauptbahnen. — Rowan's Dampfagen, Maschinentypen der Berliner Dampfstraßenbahnen mit einem und zwei Kesseln, Wageneinrichtung. — Die neuesten Konstruktionen Rowan's. — Trambahn von Tours nach Vouvray.	

Anhang.

I. Aus der Statistik der deutschen Schmalspurbahnen, herausgegeben vom Reichs-Eisenbahnamt. — Angaben über Lokomotiven und Wagen für die Spurweiten 1 m, 900 mm, 785 mm, 750 mm. — Durchschnittliche Beschaffungskosten. — Durchschnittliches Eigengewicht. — Durchschnittliche Anzahl der Plätze der Personenzüge. — Durchschnittliches Ladegewicht der Güterzüge . . .	245
II. Bestimmungen der Grundzüge über die Betriebsmittel der Lokalbahnen	
a) Allgemeine Bestimmungen	246
b) Bau und Einrichtung der Lokomotiven	248
c) Desgl. der Tender	251
d) Desgl. der Wagen	251
III. Bezugsquellen für Dampfbahnbetriebsmittel	
a) Lokomotiven	253
b) Wagen	254

II. Bahnen mit thierischer Zugkraft.

1. Gleisanlagen	255
Ausbildung eines städtischen Pferdebahnnetzes.	
Spurweite	255
Vollspur. — Vortheile der Schmalspur, insbesondere der Meterspur.	
Anzahl und Lage der Gleise	256
Doppelgleisige und eingleisige Anlagen. — Verminderung von Störungen im Straßenbahnbetriebe.	
Steigungen	257
Gebräuchliche und große Steigungen, Verhinderung der Gefahr des Herabgleitens.	
Krümmungen	258
Krümmung der Aufschienen, Spurmaasse und Ueberhöhung in Krümmungen, Stöße beim Durchfahren der Krümmungen.	
Oberbau	260
Die Haarmann'schen Systeme: Zwilling- und Drillingschienen, Schwellenschienen, Verblattschienen. Der Phoenixschienen-Oberbau: Die Rillenschienen, Berliner Profil, Schmidt'scher Halbstoß, Dreitheiliger Stahloberbau mit Rillenschienen in Hamburg. Oberbau des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins. Andere in Deutschland eingeführte Systeme: Demerbe, Rimbach, Hartwich. Oberbausysteme im Auslande: Amerika, Großbritannien (Girder, Kincaid, Deacon, Dunscombe), Frankreich (Humbert, Marsillon), Italien, Spanien, Belgien (Demberge, Michelet), Oesterreich. — Allgemeines über den heutigen Straßenbahnoberbau.	
Kreuzungen	271
Kreuzungen von Bahnen unter sich und mit Hauptbahnen. — Bedingungen der Eisenbahnbehörde, Einkerbungen der Schienen, Signale. — Art des Betriebes bei den Kreuzungen, Vorschriften der Eisenbahndirektionen.	
Weichen	272
Krümmungshalbmesser. — Herzstückwinkel. — Zwangsweichen mit fester Zunge. — Schnapp- oder Klemmzungenweichen. —	

	Seite
Stellbare Zungenweichen. — Selbstthätige Zungenweichen. — Jüttner'sche und Grengel'sche Knopfweichen. — Durch das Pferdewicht verstellbare Weichen. — Centralweichen und Signaleinrichtung. — Universalkurvenanlagen. — Kletterweichen.	
Drehscheiben und Schiebebühnen	275
Endpunkte und Endstationen	276
Drehscheiben. — Wendedreiecke. — Wendekreise (Schleifen). — Gleisgruppen mit Weichen.	
Befestigung der Strafenfläche bei Pferdebahngleisen	277
Steinpflaster. — Klinkerpflaster. — Chaussirung. — Asphalt. — Holzpflaster.	
2. Wagen	278
Allgemeines über die Bauart. — Untergestell. — Decken. — Seitenbekleidung. — Dachbekleidung. — Räder. — Achsen. — Achsbüchsen. — Federn. — Gewicht. — Anzahl der Plätze. — Abmessungen und Gewichte verschiedener Wagenarten: Geschlossene und offene Ein- und Zweispänner sowie geschlossene zweispännige Decksitzwagen.	
Zugwiderstand	282
Versuche der Großen Berliner Pferdebahn. — Apparate zur Erleichterung des Anziehens.	
Bremsen.	283
Kettenbremse. — Schraubenspindelbremse. — Schnellbremse. — Kraftsammelnde Bremsen. — Lätewerke.	
Einrichtungen zum Verlassen des Gleises	285
Entgleisungskeile. — Hülfsräder. — Güterwagen der Ingolstädter Pferdebahn. — Wagen zum Transport der Pferdebahnen über das Pflaster.	
Wagen zur Gleisreinigung	287
Stephenson's Patent-Bürstenwalze. — Einfache Walze mit Kratzer. — Stahldrahtbürsten von Friede und Kuhrt. — Schienenspflug der Hamburger Strafenbahn-Gesellschaft. — Schneepflüge. — Salzwagen.	
Bespannung	288
Sielengeschirre. — Kummengeschirre. — Deichseln. — Anhängewagen bei gemischtem Betrieb.	
Wagenheizung	288
Glyhstoff. — Holzkohlenbriketts. — Gegner der Wagenheizung. — Beschluss der Generalversammlung des Internationalen Strafenbahn-Vereins in Köln 1894.	
Verzeichnifs von Pferdebahnen-Bauanstalten	291
3. Baulichkeiten	292
Bahnhofshochbauten im Allgemeinen. — Wartehallen.	
Stallungen und Speicher	292
Stallabtheilungen. — Luftinhalt und Lüftung. — Stockwerke. — Zwischendecken. — Abmessungen für Speicher. — Fußbodenabdeckung. — Futterbeförderung.	
Wagenhallen	294
Arten derselben, insbesondere Uebereinanderliegende Hallen. — Vorrichtungen zum Auswechseln der Räder. — Säulenreihen und Zwischendecken.	

	Seite
Werkstattsanlagen	295
Allgemeine Anlage der Werkstattsanlagen. — Beispiele aus Köln, Brüssel, Budapest. — Ausdehnung der Anlagen je nach Größe des Unternehmens.	
Nebenanlagen	297
Schmiede. — Maisquetsche. — Düngergrube.	
4. Betrieb	298
Zusammenstellung eines größeren und kleineren Betriebs- personals (Berlin, Königsberg).	
Leistung und Anzahl der Pferde	299
Festsetzung der täglichen Arbeit in Kilometern. — Einfluß des Pflasters, der Steigungen und der Halte auf die Leistungs- fähigkeit. — Unrichtige Ansichten hinsichtlich Ersparnis. — Anzahl der Pferde. — Angaben verschiedener Pferdebahngesell- schaften.	
Fahrgeschwindigkeit	301
Pferderassen, Altersgrenzen für die Benutzung und Dauer der Diensttauglichkeit. — Ankaufspreise für neu einzustellende und Verkaufspreise für außer Dienst gestellte Pferde	301
Fütterung der Straßsenbahn Pferde	303
Hafer. — Mais. — Heu. — Weizenkleie. — Bohnen. — Erbsen. — Saccharifere. — Tabelle über Pferderationen.	
Hufbeschlag	306
Angaben über Strick- oder Tauenisen.	
Der Fahrdienst	308
Schneeräumen	311
Salzstreuen und Schneefegen von Hand und durch Maschinen.	
III. Elektrische Bahnen	
Einiges über Oberbau als Nachtrag.	
A. Betrieb mit Stromzuleitung.	
Die Kraftstation	314
Bestandtheile derselben. — Lage. — Werkstätten. — Schuppen- anlagen. — Verbindung mit Anlage für Beleuchtungszwecke und Kraftabgabe an Motoren der Kleinindustrie. — Dynamomaschinen. — Dampfmaschinen. — Dampfkessel. — Bestimmung der Betriebs- krafteinheiten. — Uebertragung zwischen Dampfmaschinen und Dynamo. — Maschinenreserve. — Betriebskraft für jeden Wagen. — Stärke und Konstruktion der Dynamo. — Schaltbrett.	
Die Stromzuführung	319
Ausführungen der „Allgem. Elektrizitätsgesellschaft“ (System Sprague), der „Union Elektrizitätsgesellschaft“ (System Thomson- Houston) und der Firma Siemens & Halske. — Stromleitung. — Bleisicherungen. — Querleitung. — Arbeitsleitung. — Befestigung und Isolirung der Leitungen. — Luftweichen. — Stromrück- leitung. — Gefahr für Fußgänger und Fuhrwerk durch Bruch der Leitungen. — Entgleisungen. — Schutz der Fernsprech- leitungen. — Passiren von Drehbrücken. — Luftweichen von Siemens & Halske. — Förderung des Baues elektrischer Bahnen durch Siemens & Halske, älteste Art der Stromzuführung durch die Fahrschiene oder eine besondere Schiene, spätere Ausbildung	

	Seite
mit geschlitzten Rohren, unterirdische Stromzuführung. — Kleinere Abarten der vorgenannten Systeme.	
Motorwagen	327
Wagen der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Sekundäre Dynamomaschinen, Geschwindigkeitsregulirung, Bremsung, Stromabnahme aus der Arbeitsleistung, Bauart der Motoren. — Motoren des Systems Thomson-Houston, Regulirung der Wagenbewegung, elektrische Wagenbeleuchtung und Heizung, Fahrgeschwindigkeit, Blitzableiter, elektrische Schneekehrmaschinen. — Allgemeines über Motorwagen.	
Die „City and South London“ Untergrundbahn	333
Elektrische Lokomotiven und besondere Wagen. — Hinweis auf die projektierte Berliner Untergrundbahn.	
Die elektrische Hochbahn in Liverpool	334
Ausschließliche Verwendung von Motorwagen. — Hinweis auf die projektierte Berliner Hochbahn.	
Langens elektrische Schwebbahn	335
Die Geraer Strafsenbahn	337
Elektrische Bahn für Personenverkehr (System Sprague). Dampfbahn für Güterverkehr. Verbindung des Strafsenbahnbetriebes mit städtischen und privaten Beleuchtungszwecken, sowie Kraftabgabe an die Kleinindustrie.	
Die Remscheider Strafsenbahn	342
System Thomson-Houston. Beispiel einer Bahn mit starken Steigungen.	
Die Barmer Bergbahn	345
Erste Zahnstangenbahn mit elektrischem Betriebe.	
Die Budapester Strafsenbahn	347
Unterirdische Stromzuführung (System Siemens & Halske).	
Love's unterirdisches System in Washington	350
Das unterirdische System Hörde	350
B. Akkumulatorenbetrieb	351
Allgemeines über Akkumulatorenbetrieb. — Vortheile und Mängel desselben.	
Akkumulatorenbetrieb in Paris	352
Blei-Akkumulatoren (System Laurent-Cély).	
Akkumulatorenbetrieb in New York	354
Kupfer-Zink-Akkumulatoren (System Waddel-Eutz).	
Versuche der Akkumulatoren-Fabrik Hagen mit Kupfer-Zink-Akkumulatoren	355
Ausführungen elektrischer Bahnanlagen durch Deutsche Firmen	356
Elektrische Bahnanlagen der Union-Elektrizitätsgesellschaft . .	357
Der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft	358
Der Firma Siemens & Halske	360
Schlußbemerkung	362
IV. Bahnen mit Betriebsmaschinen besonderer Art . .	362
Prefsluft	363
System Mekarski, Ausführungen in Nantes, Vincennes-Ville nach Evrard, Bern. — System Hughes & Lancaster in Chester.	

	Seite
Heissdampf	366
Der Serpollet'sche Apparat der „Société des générateurs à vaporisation instantanée“. — Anwendung in Paris.	
Heisswasser	368
Das System Lamm-Franco der „Compagnie d'exploitation des locomotives sans foyer.“ — Anwendung auf französischen und ostindischen Bahnen.	
Leuchtgas	369
Lührig's Gasmotorwagen. — Anwendung in Dresden und Dessau.	
Petroleum und Benzin	373
Die Daimler-Motoren. — Maschinen von 2 bis 10 P. S.	
Natron	375
System Honigmann. — Anwendung in Deutschland und Amerika.	
Ammoniak	376
Mc. Mahon's Ammoniakmotor in Amerika.	
V. Bergkabelbahnen	
Betrieb mit stationären Dampfmaschinen: Lyon-La Croix-Rousse. — Betrieb mit Wasserballast: Malbergbahn. — Allgemeine Angaben über die Bergkabelbahnen der Schweiz, Vergleiche zwischen den verschiedenen Systemen, Anlage mit zwei, drei oder vier Schienen, Sicherheit des Betriebes, Auswechslung des Kabels, Wagen, Wahl der Betriebskraft. — Betrieb mit Turbinen: Lausanne-Ouchy. — Elektrischer Betrieb: Monte San Salvatore.	377
Anhang zum zweiten Abschnitt.	
A. Unterhaltung und Bewachung der Bahnanlage	390
Bahnunterhaltung	390
Notwendigkeit dauerhafter Bauausführung. — Hohe Unterhaltungskosten in Folge unsolider Herstellung. — Angaben von Unterhaltungskosten voll- und schmalspuriger Bahnen. — Handhabung der Bahnunterhaltungsarbeiten durch Bahnmeister, Bahnaufseher, Kolonnen- oder Rottenführer, Streckenbegeher, Arbeiterabtheilungen, Vorarbeiter. — Beispiele von deutschen und französischen Lokalbahnen.	
Bahnbewachung	399
Bedeutung der Bahnbewachung. — Thätigkeit des Bahnverwalters, Bahnmeisters, Bahnwärters, Weichenstellers. Verwendung von Frauen der Bahnarbeiter für den Wachtdienst. — Beispiele von deutschen, französischen und italienischen Bahnen. — Bestimmungen der Grundzüge.	
B. Leichte Bahnsysteme mit festen und beweglichen Gleisen . .	404
Bahnen vierter Ordnung. — Vorläufer einer späteren Kleinbahn. — Bewegliche und leichtbewegliche Gleise. — Erste Ausbildungen von Schlickeysen und Decauville.	
Landwirtschaft	405
Gutshöfe, Fabriken, Uebergang zur Kleinbahn.	
Moorkultur	406
Entstehung der Mecklenburg-Pommerscher Schmalspurbahn aus einer Moorbahn.	

	Seite
Forstwirtschaft	407
Waldbahnen. — Benutzung derselben für die Torfgewinnung.	
Bergwesen	408
Anwendung in Gruben, Tagebauten, Steinbrüchen, Schiefergruben.	
Bauwesen	409
Erdarbeiten. — Tunnelbau. — Brückenbau. — Hochbau.	
Industrie und Handel	409
Ziegeleien und Thonwaarenfabriken. — Cementfabrikation. — Werkstätten der Großindustrie. — Lagerplätze in der Nähe von Eisenbahnen und Wasserstraßen.	
Militärwesen	410
Friedens- und Kriegszwecke.	
Kolonialwesen	410
Erforschungsreisen. — Bahnen auf Plantagen.	
Bau der leichten Bahnsysteme	411
Spurweite. — Vorzüge der Einbürgerung der 60 cm-Spur als einheitliches Spurmaafs, Annahme desselben seitens der Heeres- und Forstverwaltung. — Schienen. — Schwellen. — Stofsverbindung. — Gleisrahmen oder Joche, Bogenrahmen, Trapezjoche, Gleisbrücken oder Pafsjoche. — Wegekrenzungen. — Gleiskrenzungen, Kletterkrenzungen. — Weichen, Schleppweichen, Zungenweichen, Kletterweichen. — Drehscheiben, Kletterdrehscheiben. — Wendeplatten. — Schiebebühnen. — Brücken. — Leichte Hallen und Schuppen. — Wasserstationen. — Signalvorrichtungen. — Brückenwaagen. — Kombirirte Waage und Drehscheibe.	
Ausrüstung der leichten Bahnsysteme	415
Fortbewegung der Wagen und Züge durch Arbeiter, Pferde und Lokomotiven. — Allgemeines über Wagenmaterial: Räder, Achsen, Radsätze, Achslager, Federn, Zug- und Stofsvorrichtungen, Bremsen. — Personenwagen, Bahnvelozipede. — Güterwagen. — Muldenkippwagen: Seiten-, Vorder-, und Rundkipper. — Kastenkippwagen. — Plattformwagen. — Offene und bedeckte Güterwagen. — Truckuntergestelle mit verschiedenen Aufsätzen. — Spezialwagen. — Material-Bezugsquellen für leichte Bahnanlagen.	

Dritter Abschnitt.

Administrative und wirthschaftliche Verhältnisse.

I. Verwaltung und Betrieb 420

Allgemeine Erwägungen. — Obere Leitung des Betriebes. — Bureaubeamtenpersonal. — Stationsdienst. — Stationspersonal. — Zugförderungsdienst. — Zugbegleitungsdienst. — Art und Anzahl der Züge. — Fahrgeschwindigkeit. — Erhaltung der Betriebsmittel. Beispiele: Bayerische und Sächsische Lokalbahnen, Staatsbetrieb. — Kreiseisenbahn Flensburg-Kappeln, Verwaltung und Betrieb in der Hand des Kreises Flensburg. — Feldabahn, Betrieb durch Aktiengesellschaft, vom Weimarischen Staate gepachtet. — Frankfurter Waldbahn, Aktiengesellschaft. — Mecklenburg-Pommersche Schmalspurbahn, Aktiengesellschaft. — Betrieb bei Zahnstangenbahnen, Beispiel der Niederwaldbahnen. — Oesterreichische

Lokalbahnen in der Bukowina (vollspurig) und Steiermark (schmal-spurig), Betrieb durch die anschließende Hauptbahn, Einfluß des Landes Steiermark auf den Betrieb. — Französische Lokalbahnen, Allgemeines. Beispiele: Nizan-Luxey (Vollspur), Hermes-Beaumont (Schmalspur), Cambrai-Catillon (Landstraßenbahn). — Italienische Dampfstraßenbahnen, Allgemeine Betriebsvorschriften, Fahrgelder-Erhebung und Kontrolle auf den Tramways Interprovinciali Milano-Bergamo-Cremona und der Dampfstraßenbahn Verona-Vicenza. — Niederländische Tramweg-Maatschappij. — Bestimmungen der Grundzüge über den Fahrdienst der Lokaleisenbahnen.

II. Tarifwesen 463

Übersicht über die bei der Tarifbildung in Frage kommenden Hauptpunkte — Straßenbahnen in Städten. — Nach den Vororten der Städte oder in ländliche Gegenden führende Kleinbahnen. — Personen- und Güterverkehr. — Wagenklassen. — Fahrpreise. — Arten der Fahrkarten. — Personentarife, Erhöhungen und Ermäßigungen derselben, Fahrkarten an Sonn-, Feier- und Markttagen, Rückfahrkarten, Dauerkarten, Zeitkarten, Schüler- und Arbeiterkarten, Preisermäßigungen für Vereine. — Gepäckbeförderung. — Leichen, lebende Thiere und Fahrzeuge. — Vieh- und Milchtransporte. — Behandlung der Frage betreffend Gütertarife der Lokalbahnen durch den Internationalen Eisenbahn-Kongress in Brüssel 1885, Natürliche Tarife und Tarife ad valorem. — Frage des direkten Verkehrs zwischen Lokal- und Hauptbahnen. — Formen des Gütertransports.

Stadtstraßenbahnen 467

Große Berliner Pferdebahn-Gesellschaft. — Kölnische Straßenbahn-Gesellschaft. — Münchener Trambahn. — Ingolstädter Tramway (Pferdebahn mit Personen- und Güterverkehr). — Brüsseler Pferdebahn-Gesellschaft. — Dresdener Straßenbahn.

Landstraßen- und Eigenkörperbahnen 469

Kreisbahn Flensburg-Kappeln, Vortheile des Transports auf Kleinbahnen gegenüber dem auf Landstraßen. — Feldbahn. — Frankfurter Waldbahn. — Steiermärkische Schmalspurbahnen. — Französische Lokalbahnen, Nachtrag zur Umladefrage (S. 190). — Italienische Straßenbahnen, besondere Berücksichtigung des Transportkartensystems. — Belgische Vizinalbahnen. — Holländische Trambahnen, Wettbewerb mit Wasserstraßen.

III. Wirtschaftliche Verhältnisse 495

Deutschland 495

Preussische Kleinbahnen. — Bayerische Vizinal- und Lokalbahnen. — Sächsische Schmalspurbahnen. — Badische — Hessische — Oldenburgische Lokalbahnen. — Betriebsergebnisse der deutschen Schmalspurbahnen 1892/93. — Bahnunternehmen seitens einer physischen Person (Goldbeck-Iden-Giesenslage). — Zusammenwirken mehrerer physischer Personen mit öffentlichen Mitteln (Altona-Kaltenkirchen). — Uebernahme einer fertigen Bahnanlage seitens einer Aktiengesellschaft (Frankfurter Waldbahn). — Gründung einer Aktiengesellschaft zum Bahnbau, Ausführung in eigener Regie (Schmalspurbahn Ocholt-Westerstede). Bahnbau auf Kosten und als Eigenthum eines Staates, Pachtung des Betriebes durch eine Aktiengesellschaft (Feldbahn). — Bau und Betrieb als Unternehmen eines Gemeinwesens (Kreiseisenbahn Flensburg-Kappeln). — Vergleich zwischen Chaussee und Schmalspurbahn.

	Seite
Großbritannien und Irland	514
Festiniogbahn, Light Railways und Tramways in England, Schottland und Irland. — Die Londoner Untergrundbahnen.	
Vereinigte Staaten von Nordamerika	516
Erste Strafsenbahn New York-Haarlem. — Stellung der städtischen Behörden zu der Anlage von Strafsenbahnen. — Die New Yorker Hochbahnen.	
Frankreich	517
Anfänge der Lokal- und Strafsenbahnen. — Gesetze von 1865 und 1880. — Neuer Gesetzentwurf von 1889. — Betriebsergeb- nisse. — Die Vollspurbahn Nizan-Luxey. — Die Schmalspurbahn Hermes-Beaumont.	
Belgien	523
Einführung der Strafsenbahnen. — Gesetz von 1875. — Die Société nationale des chemins de fer vicinaux. — Gesetze von 1884 und 1885. — Finanzielle Organisation der Vizinalbahngesell- schaft. — Statistische Angaben.	
Holland	526
Entstehung und Ausbreitung der „Tramwege“. — In Betracht kommende gesetzliche Verordnungen. — Vorbereitung eines Ge- setzes. — Statistische Angaben.	
Oesterreich	528
Anfänge des Lokalbahnwesens. — Gesetz von 1880. — Ge- trennte Gesetzentwürfe für Lokal- und Strafsenbahnen. — Ge- staltung des ersteren zum Gesetz von 1886. — Vorgehen der Landtage der einzelnen Kronländer, Gesetze in Steiermark, Böhmen und Galizien. — Das Gesetz über „Bahnen niederer Ordnung“, Lokalbahnen und Kleinbahnen (Tertiärbahnen) von 1894. — Die steiermärkische Lokalbahn Cilli-Wöllan.	
Ungarn	535
Entstehung der „Bahnen zweiten und dritten Ranges“. — Lokalbahngesetze von 1880 und 1888. — Finanzielle Verhältnisse der ungarischen Lokalbahnen. — Vorbereitung eines Gesetzes über Gemeindebahnen.	
Italien	540
Entwicklung der Lokalbahnen. — Vorbereitung eines Gesetz- entwurfs. — Die Dampfstrafsenbahnen. — Die Schmalspurbahnen mit eigenem Bahnkörper. — Sardinische Schmalspurbahnen. — Reggio-Ventoso-Guastalla. — Neapel-Baiano. — Palermo-Corleone.	
Spanien	545
Strafsenbahngesetz von 1864. — Die Strafsenbahnen im Eisen- bahngesetz von 1877. — Ferro carriles economicos. — Gesetzent- wurf von 1890. — Die zukünftigen spanischen Schmalspurbahnen.	
Litteratur	548
Allgemeines. — Deutschland. — Preußen. — Bayern. — Sachsen. — Württemberg. — Baden. — Hessen. — Oldenburg. — Thüringen und der Harz. — Elsass. — England. — Amerika. — Frankreich. — Belgien. — Holland. — Oesterreich. — Ungarn. — Italien. — Spanien. — Schweiz. — Skandinavien.	
Namen- und Sachregister	563