Ing Habris Severalinguna

1-700sto 7922.

Elektrische Zugförderung

Handbuch für Theorie und Anwendung der elektrischen Zugkraft auf Eisenbahnen Unter Mitwirkung von Ing. H. H. Peter-Zürich für "Zahnbahnen und Drahtseilbahnen"

Von

Dr.-Ing. E. E. Seefehlner

Mit 652 Abbildungen im Text und auf einer Tafel





Berlin Verlag von Julius Springer 1922 Alle Rechte,

insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Copyright 1922 by Julius Springer in Berlin.

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeines.

Systeme der elektrischen Zugförderung 3 3 Allgemeine Kennzeichnung der verschiedenen Bahnarten.	Richtlinien der Eisenbahntechnik.	Seite
Allgemeine Kennzeichnung der verschiedenen Bahnarten. A. Reibungsbahnen. 1. Industriebahnen	Erster Teil.	
A. Reibungsbahnen. 1. Industriebahnen	Systeme der elektrischen Zugförderung	3
1. Industriebahnen 4 2. Straßenbahnen 5 3. Lokalbahnen 6 4. Stadtbahnen 8 5. Vollbahnen 11 B. Spezialbahnen. 6. Zahnbahnen 16 7. Standseilbahnen 17 8. Schwebeseilbahnen 19 9. Gleislose Bahnen 19 C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle. 10. Benzin (Benzol-, Rohöl-) elektrische Fahrzeuge 20 11. Speicherfahrzeuge 21 12. Umformerlokomotiven 22 Zweiter Teil. Stromerzeugung. 1. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen 23 2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüsse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksüberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheinungen 39 11. Schaltungsergeln <	Allgemeine Kennzeichnung der verschiedenen Bahnarten.	
2. Straßenbahnen 5 3. Lokalbahnen 6 4. Stadtbahnen 8 5. Vollbahnen 11 B. Spezialbahnen. 6. Zahnbahnen 16 7. Standseilbahnen 17 8. Schwebeseilbahnen 19 9. Gleislose Bahnen 19 C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle. 10. Benzin- (Benzol-, Rohöl-) elektrische Fahrzeuge 20 11. Speicherfahrzeuge 21 12. Umformerlokomotiven 22 Zweiter Teil. Stromerzeugung. 1. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen 23 2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksilberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheimungen 39 11. Schaltungsregeln 39 12. Schutzeinrichtungen	A. Reibungsbahnen.	
6. Zahnbahnen 16 7. Standseilbahnen 17 8. Schwebeseilbahnen 19 9. Gleislose Bahnen 19 C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle. 10. Benzin- (Benzol-, Rohöl-) elektrische Fahrzeuge 20 11. Speicherfahrzeuge 21 12. Umformerlokomotiven 22 Zweiter Teil. Stromerzeugung. 1. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen 23 2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüsse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksilberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheinungen 39 11. Schaltungsregeln 39 12. Schutzeinrichtungen 41 13. Einpolige Erdung 41 14. Strombezug aus bahnfremden Werken 42 Dritter Teil. Die Leitungsanlage.	2. Straßenbahnen	5 6 8
6. Zahnbahnen 16 7. Standseilbahnen 17 8. Schwebeseilbahnen 19 9. Gleislose Bahnen 19 C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle. 10. Benzin- (Benzol-, Rohöl-) elektrische Fahrzeuge 20 11. Speicherfahrzeuge 21 12. Umformerlokomotiven 22 Zweiter Teil. Stromerzeugung. 1. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen 23 2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüsse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksilberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheinungen 39 11. Schaltungsregeln 39 12. Schutzeinrichtungen 41 13. Einpolige Erdung 41 14. Strombezug aus bahnfremden Werken 42 Dritter Teil. Die Leitungsanlage.	B. Spezialbahnen.	
11. Speicherfahrzeuge	6. Zahnbahnen 7. Standseilbahnen 8. Schwebeseilbahnen 9. Gleislose Bahnen C. Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle.	17 19 19
Zweiter Teil. Stromerzeugung.		
Stromerzeugung.		
1. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen 23 2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüsse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksilberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheinungen 39 11. Schaltungsregeln 39 12. Schutzeinrichtungen 41 13. Einpolige Erdung 41 14. Strombezug aus bahnfremden Werken 42 Dritter Teil. Die Leitungsanlage. Fern- und Speiseleitungen A. Theorie und Berechnung. I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.	Zweiter Teil.	
2. Art der Belastung 26 3. Milderung der Spitzen 27 4. Kurzschlüsse 27 5. Mittel für ein elastisches Verhalten 28 6. Quecksilberdampf-Gleichrichter 32 7. Selbsttätige Umformerwerke 33 8. Periodenumformer 36 9. Wirtschaftliche Bedeutung des Ausgleiches der Belastung. Pufferung 37 10. Resonanzerscheinungen 39 11. Schaltungsregeln 39 12. Schutzeinrichtungen 41 13. Einpolige Erdung 41 14. Strombezug aus bahnfremden Werken 42 Dritter Teil. Die Leitungsanlage. Fern- und Speiseleitungen A. Theorie und Berechnung. I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.	Stromerzeugung.	
Die Leitungsanlage. Fern- und Speiseleitungen	2. Art der Belastung	26 27 28 32 36 37 39 41
Fern- und Speiseleitungen		
Die Arbeitsleitung (Fahrleitung). A. Theorie und Berechnung. I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.	그런 사람들은 사람들이 가는 아이를 가는 것이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은	43
A. Theorie und Berechnung. I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.		
I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.	(4) (2014년 1일 2014년 1일	
2. Elektrische Kennwerte der Leitungsanlage	I. Elektrische Eigenschaften, Festwerte, Berechnung der Leitungsanlage.1. Gang der Rechnung	

	Inhaltsverzeichnis.	VII
TT	D' Commontailung	Seite
11.	Die Stromverteilung. 1. Allgemeines	50
	2. Berechnung der Stromverteilung	51
TIT	Fernwirkungen der Stromzuführung für die Zugförderung.	
111.	1. Fernwirkungen	56
	2. Statische Induktion	57
	3. Elektrodynamische Wirkungen	57
	4. Elektromagnetische Induktion	58
IV.	Mechanische Eigenschaften.	
	1. Allgemeines. Systeme	59
	2. Der Längsschnitt (Durchhangberechnung)	60
	Grundgleichungen	61
	Zeichnerisches Rechenverfahren zur Lösung der allgemeinen Zustandsgleichung	67
	Änderung des Leitungsgewichtes	69
	Zahlenbeispiele	71 74
	Schiefe Spannfelder	77
	Messung des Durchlanges	77
	Wahl des Durchhanges für das Tragseil	79
	3. Lageplan der Fahrleitung für Rollenstromabnehmer	81
	4. Lageplan der Fahrleitung für Bügelstromabnehmer	82
	5. Das Spannwerk	85
	Gerade Bahn	85
	Krümmungen	85
	6. Berechnung der Stützpunkte	86
	Mauerhaken, Rosetten	86
	Armausleger	86
	Maste	86
	B. Leitungsbau.	
V.	Der Leitungsbau.	
	1. Zweck der Fahrleitung	88
	a) Die Oberleitung	89
	b) Die Stromschiene	89
	c) Die Unterleitung	89
	2. Die selbsttragende Fahrleitung	90
	Der Arbeitsdraht	90
	Querschnittsformen	90
	Das Klemmwerk	92
	Isolatoren und Isolatorhalter	94
	Tragwerk und Stützpunkte	98
	Doppelpolige (Drehstrom-) Fahrleitungen	101
	Fahrleitungen in Stollen und Tunnels	102 103
	3. Fahrleitungen mit Vielfachaufhängung	103
	Das Einfachkettenwerk	110
		112
	Das Doppelkettenwerk Kettenwerk System Paul	112
	Draht- und Seilverbinder	112
	Die Isolatoren	114
	Streckentrennung, Schaltung, Blitzschutz	119
	4. Fahrleitung mit Stromschiene	120
	Die Isolatoren	122
	5. Die Unterleitung	125
	6. Die Rückleitung	125
	Vierter Teil.	
	Die Fahrzeuge.	
	Bewegungsgesetze der Züge.	
I.	Bahnwiderstände.	
	1. Der Reibungswiderstand	130
	2. Der Luftwiderstand	131

	Seite
3. Der Hebungswiderstand	. 131
4. Der Krümmungswiderstand	
5. Die Beschleunigung	
6. Wirkung der umlaufenden Massen	. 142
7. Ermittelung des Fahrwiderstandes für Straßenbahnfahrzeuge	. 143
8. Ermittelung des Fahrwiderstandes mit veränderlichen Werten	
9. Erfahrungszahlen und -formeln für die Fahrwiderstände	
10. Schlußfolgerungen für den Lokomotivbau	. 145
II. Die Zugkraft am Radumfang.	
1. Die Reibungsgrenze	140
2. Die Form des Radreifens	
3. Der Achsdruck	. 151
4. Rechentafeln zur Gewichtsbestimmung	
5. Das Gewicht ausgeführter Lokomotiven	
6. Die Fahrlinien. Belastungstafeln	. 155
7. Haltezeiten der Züge	. 163
8. Fahrgeschwindigkeiten der Zugförderung	163
o. Tunigosoft margareton del Zugiordellang	
Die elektrische Ausrüstung der Fahrzeuge.	
III. Der Bahnmotor.	
1. Die Kennlinien des Bahnmotors	166
1. Die Keinmien des Danniours	. 100
2. Die Abhängigkeit von der Klemmenspannung	. 168
3. Die Regelung der Geschwindigkeit	. 169
4. Das Anlassen	
5. Parallelbetrieb	171
6. Val. 1. 1. 1. D. 6.1.	179
6. Vergleich mit der Dampflokomotive	. 175
7. Arten des Einphasenkollektormotors	. 173
8. Die Stromwendung	. 174
9. Der doppeltgespeiste Reihenschlußmotor	. 175
10. Der Reihenschlußmotor	
11. Gegenüberstellung des Wechselstrom- und Gleichstrommotors	. 179
12. Gleichstrombetrieb mit Wechselstromeinrichtungen	. 180
IV. Die elektrodynamische Bremsung.	
1. Arten der elektrodynamischen Bremsung	101
1. Arten der elektrodynamischen bremsung	. 101
2. Die unmittelbare Kurzschlußbremsung	. 181
3. Die gemischte Bremsung	. 183
4. Die mittelbare elektromagnetische Bremsung	. 183
5. Die Berechnung der Bremswiderstände	183
6. Bremsschaltungen	
7. Die elektromagnetische Solenoidbremse	
8. Berechnung der Solenoidbremse	. 188
9. Schaltung der Solenoidbremse	. 189
10. Die Scheibenbremsen	. 190
10. Die Scheibenbremsen	101
11. Die Schienenbremsen	
12. Die Nutzbremsung	
13. Die Nutzbremsung mit Gleichstrommotoren	. 193
14. Die Nutzbremsung mit Drehstrominduktionsmotoren	. 194
15. Die Nutzbremsung mit Wechselstromkollektormotoren	
16. Vergleich der Wirkungsweise der Nutzbremsung bei Gleich- und Wechselstrom.	. 190
V. Die Bemessung der Motorleistung.	
1. Grundsätze für die Bemessung der Motore	. 197
2. Berechnung des Stromverbrauches	. 198
3. Die Erwärmung und die Abkühlung; ihre Gesetze und Berechnung	12 100000
a) Grundgesetze der Erwärmung	. 201
b) Eigenschaften der Temperaturkurven	. 205
c) Zeichnerische Rechenbehelfe	
d) Vereinigung der thermischen und mechanischen Charakteristik	
e) Wärmetechnische Eigenschaften der Maschinen	. 213
f) Beispiele	. 216
VI. Die Bauformen des Bahnmotors. Das Getriebe.	
1. Die Bauformen der Triebmaschine	. 220
2. Verwendungsgebiete	

	Inhaltsverzeichnis.	IX
		Seite
3.	Der Achsmotor	
4.	Der Vorgelegemotor	224
	Der Doppelmotor	
	Gefederte Zahnräder	
	Mechanische Ankerbeanspruchung	233
	Die Motor-Aufhängung	234
	Die Kühlung	
5.	Der Gestellmotor	236
	Die Bauformen des Gestellmotors	237
6.	Das Parallelkurbelgetriebe	242
	a) Das elementare Kurbelgetriebe	
	b) Die Schlitzkuppelstange	251
	c) Das Kurbelgetriebe mit Blindwelle	255
	d) Der Zweistangenantrieb mit Blindwelle	258
	e) Der Schlitzkuppelrahmen	260
	Die Schüttelerscheinungen der Kurbelgetriebe. Störungsfreie Getriebeanordnungen	
8.	Konstruktive Vorteile der massenfreien Kurbelgetriebe. Vereinheitlichung der	11.310
	elektrischen Triebmaschine	272
9.	Der Gestellmotor für Einzelantrieb	276
	Stetigkeitsstörungen beim Zahnradgetriebe	
	Grundsätzliche Einteilung und Übersicht der Getriebearten	280
VII. Die S	Steuerung der Fahrzeuge.	
	Grundgleichung	
2.	Regelarten	283
3.	Arten der Steuerung	283
4.	Grundsätze der Schaltregeln	284
5.	Fahrschalter für unmittelbare Steuerung	286
6.	Schaltung der Widerstände	294
7.	Mittelbare Steuerungen	295
8.	Elektromagnetische Schalter für indirekte Steuerungen	295
9.	Die P.C-Steuerung der General Electric Co	309
10.	Stufenlose Steuerung für Gleichstrom	311
11.	Stufenlose Steuerung für Wechselstrom	315
12.	Steuerung mit Bürstenverschiebung	316
13.	Steuerung mit Zusatztransformator	317
	Unmittelbare Schaltung	
15.	Die Zahl der Stufen	319
16.	Die Bemessung der Widerstände	320
	Steuerung von Drehstromlokomotiven	
	Angaben über ausgeführte Steuerungen	325
VIII. Stron	nabnehmer.	
1.	Allgemeines	329
	Stromabnehmerarten	330
3.	Der Rollenstromabnehmer	330
4.	Der (Schleif-) Bügelstromabnehmer	333
5.	Der Walzenstromabnehmer	340
	Stromabnehmer für Unterleitung	341
7.	Stromabnehmer für Stromschiene	343
8.	Isolation der Stromabnehmer	344
IX. Nebe	neinrichtungen.	
	Die Drosselspule	345
2.	Schmelzsicherungen, Höchststromausschalter	345
	Die Beleuchtung	346
	Die Heizung	346
	Kupplungen	347
	Kabel	347
	Bauregeln für Triebfahrzeuge mit Reibungsbetrieb.	
X. Straß	enbahntriebwagen.	
	Bemessung der Wagengröße	349
	Bauformen	351

Seite

		Untergestelle													
	4.	Wagen mit Mitteleinstieg													 359
		Gewichtangaben													
	6.	Die Schutzvorrichtungen													 359
		Die Bremse													360
WI															
A1.		wagen für Stadt- (Untergrund-) Bahnen.													
	1.	Grundlagen für den Entwurf													361
		Grundriß der Wagen													368
	3.	Stromzuführung; elektrische Ausrüstung													370
XII	Indus	trielokomotiven.													
22.11.		Besondere Kennzeichen													371
											•	•			
		Zweimotorige Ausrüstung													374
	3.	Motoren außerhalb der Achsen													374
	4.	Hintereinander-Anordnung der Motoren .								٠					
		Innenliegende Motoranordnung													375
	6.	Drehgestell-Lokomotiven								٠,					375
		Verschublokomotiven													376
	8.	Einrichtung des Führerstandes													377
VIII		ahnlokomotiven.													
XIII.			-1-	· C	1										382
		Benennung der Bauarten auf Grund der A													Daniel Co.
	2.	Maßbestimmungen		٠											383
		Anordnung der elektrischen Ausrüstung .													383
		Die Mechanik													384
	5.	Bauformen											1		387
	6.	Lokomotiventwürfe													388
		Der Rahmen													393
20		Die Kühlung													393
G. Carrier	9.	Anordnung der Bremse													393
		Baulängen ausgeführter Lokomotiven													394
		Angaben über ausgeführte Lokomotiven .													395
		inguoch door wangeramee Bonomeerven .	-3											3	
			. 1												
		Fünfter Te													
		Fünfter Te													
		Spezialbahne	n.			* 11									
I.		Spezialbahne ahnen	n.												451
I,		Spezialbahne	n.												451
I.	1.	Spezialbahne ahnen	n.												
I I.	1. 2.	Spezialbahne ahnen	n.						 						451
100 110 I. 110 I. 110 I.	1. 2. 3.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck	n.		101	975									$\begin{array}{c} 451 \\ 452 \end{array}$
10 I.	1. 2. 3. 4.	Spezialbahne ahnen	n.				を を を は は は は は は は は は は は は は は は は は					は、日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日			451 452 452 453
I.	1. 2. 3. 4. 5.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit	n.				を は な か か か か					日本 日本 日本 日本			 451 452 452 453 454
110 I.	1. 2. 3. 4. 5. 6.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme	n.				10 日本 10 日								 451 452 452 453 454 459
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange	n.												 451 452 452 453 454 459 460
110 I.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt	n.				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					日本 日			 451 452 452 453 454 459 460 461
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462
ALE TANKS	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462
ACRE ACRE ACRE ACRE ACRE ACRE ACRE ACRE	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 462
130 I. 120 I. 130 II. 130 II.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 462
CIA	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 462 464
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen	n.												 451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 462 464 465
100 I. (100 I.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe	n.										これには、 このはおけれたの		451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse	n.										これには、 このはおけれたの		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange	n.										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		451 452 452 453 454 459 460 461 462 462 462 464 465 468 469 469 470
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse	n.									日本 日	これは、 一、 はおけけれていること		451 452 453 454 459 460 461 462 462 462 464 465 468 469 470 470
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19.	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell	n.										これは、 一、 はおけけれていること		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven	n.										こうには 一日 日本 日本 中大 一日 一日 日本 日本 日本		451 452 453 454 459 460 461 462 462 462 464 465 469 470 470 470 472
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 121. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen	n.										こうには、 はればればれているのではなるので		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470 472 473
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 121. 122. 7	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Friebfahrzeuge der 2. Art	n.										こうには、 はればればれているのではなるので		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470 472 473 474
STATE I.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 121. 122. 7	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Triebfahrzeuge der 2. Art Lokomotiven für gemischten Betrieb	n.										いたいいというなけれていることになることは、		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 472 473 474 477
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 1 21. 1 22. 7 23. 1 24. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Triebfahrzeuge der 2. Art Lokomotiven für gemischten Betrieb Motorwagen der Gruppe 3	n.										いたは、このかのけれていることのできる。		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470 472 473 474 477
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 1 19. 20. 1 22. 7 23. 1 24. 1 25. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Friebfahrzeuge der 2. Art Lokomotiven für gemischten Betrieb Motorwagen der Gruppe 3	n.										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 472 473 474 477
	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 1 19. 20. 1 22. 7 23. 1 24. 1 25. 1 26. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Friebfahrzeuge der 2. Art Lokomotiven für gemischten Betrieb Motorwagen der Gruppe 3 Vollbahnverkehr Elektrische Ausrüstnug	n.										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470 472 473 474 477
200 I. (1) (2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 1 19. 20. 1 22. 7 23. 1 24. 1 25. 1 26. 1	Spezialbahne ahnen Allgemeines Die Zugkraft Der Zahndruck Der Auftrieb Standsicherheit Zahnstangensysteme Die Leiterzahnstange Zahnstange Abt Zahnstange Strub Einfache Lamellen-Zahnstange Kletterzahnstange Peter Arten der Zahnbahnen Arten der Triebfahrzeuge Antriebsmotoren und Getriebe Die Rutschkupplung Die Handbremse Die Zange Die selbsttätige Bremse Das Gestell Lokomotiven Motorwagen Friebfahrzeuge der 2. Art Lokomotiven für gemischten Betrieb Motorwagen der Gruppe 3	n.										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		451 452 453 454 459 460 461 462 462 464 465 468 469 470 470 470 472 473 474 477 477

Inhaltsverzeichnis.
Sei
28. Vorausberechnung der Lokomotivleistung
29. Geschobene Fahrzeuge
II. Standseilbahnen
1. Allgemeines
2. Betriebsarten
3. Wasserlast und motorischer Antrieb
4. Linienführung und Betriebssysteme
5. Oberbausysteme
6. Der Längsschnitt (Höhenplan)
7. Das theoretische Längenprofil für unveränderliche Zugkraft
11. Die Leitrollen
12. Die Kurvenrollen
13. Bauformen der Seilrollen
14. Rollwiderstand der Wagen
15. Anfahrbeschleunigung
16. Seilleitungswiderstand
17. Das Seil
18. Der Kraftbedarf
19. Das Windwerk
20. Signaleinrichtungen
21. Fahrzeuge
III. Schwebeseilbahnen
IV. Gleislose Bahnen
1. Allgemeines
2. Die Fahrleitung; die Stromabnehmer
3. Stromsystem; Betriebsspannung
4. Fahrzeuge
V. Kalorische Fahrzeuge mit elektrischer Kraftübertragung
1. Allgemeines
2. Grundsätze. Dampfelektrische Lokomotive
3. Diesel- und benzinelektrische Fahrzeuge
4. Bauregeln für die fahrbare Triebmaschine
5. Bauformen der Triebfahrzeuge
6. Die elektrische Ausrüstung
VI. Umformerfahrzeuge (Lokomotiven)
VII. Speicherfahrzeuge
Sechster Teil.
Wirtschaftliche Fragen.
I. Finanzielle Grundlagen
II. Lebensdauer der der Abnützung unterworfenen Bestandteile
Andreas Committee and Committe
Anhang.
Kurzer Abriß der angewandten Nomographie.
1. Allgemeines
2. Das rechtwinklige Bezugssystem 564 Skala
3. Die Nomographie
4. Behelfe der Nomographie
5. Die Summen-Rechentafel
6. Fluchtlinientafel mit einer krummlinigen 11. Die Strahlentafel
Skala
Sachverzeichnis
Ortsverzeichnis
Zeitschriftenverzeichnis (Abkürzungen)
Verzeichnis der gekürzten Firmennamen