

Inhaltsverzeichnis

1	Grundbegriffe des Schienenverkehrs	1
1.1	Maßgebende Systemeigenschaften	1
1.2	Gesetzliche Grundlagen für Bau und Betrieb von Schienenbahnen	3
1.3	Grundlegende Begriffe und Definitionen	5
1.3.1	Bahnanlagen	6
1.3.2	Fahrzeuge	12
1.3.3	Fahrten mit Eisenbahnfahrzeugen	13
1.3.4	Regelung der Zugfolge	16
1.3.5	Abweichende Begriffswelten im Ausland	17
	Literatur	21
2	Fahrdynamische Grundlagen	23
2.1	Grundgleichungen	23
2.2	Zugkraft	24
2.3	Widerstandskräfte	25
2.3.1	Streckenwiderstand	25
2.3.2	Zugwiderstand	28
2.3.3	Anfahrwiderstand	30
2.4	Steigungs Geschwindigkeits Diagramm	32
2.5	Fahrzeitermittlung	33
	Literatur	37
3	Regelung und Sicherung der Zugfolge	39
3.1	Theoretische Abstandshalteverfahren	39
3.1.1	Zugfolge im relativen Bremswegabstand	39
3.1.2	Zugfolge im absoluten Bremswegabstand	40
3.1.3	Zugfolge im festen Raumabstand	41
3.2	Abstandshaltetechniken im Schienenverkehr	42
3.2.1	Fahren im Sichtabstand	42
3.2.2	Fahren im Zeitabstand	43
3.2.3	Fahren im festen Raumabstand	43

3.3	Abstandsregelung beim Fahren im festen Raumabstand	45
3.3.1	Prinzipien zur Führung der Züge	45
3.3.2	Ortsfeste Signalisierung	46
3.3.3	Abbildung im Sperrzeitmodell	52
3.3.4	Das Modell der „geschützten Zone“ als Alternative zum Sperrzeitmodell	55
3.3.5	Leistungssteigerung durch Signalisierung verkürzter Blockabschnitte	57
3.4	Sicherung des Fahrens im festen Raumabstand	61
3.4.1	Verfahren ohne technische Sicherung	62
3.4.2	Technische Sicherungsverfahren	65
3.5	Zugbeeinflussung	84
3.5.1	Arten von Zugbeeinflussungsanlagen	84
3.5.2	Punktförmige Zugbeeinflussung	85
3.5.3	Linienförmige Zugbeeinflussung	90
3.5.4	European Train Control System (ETCS)	93
	Literatur	105
4	Steuerung und Sicherung der Fahrwegelemente	107
4.1	Begriff der Fahrstraße	107
4.2	Kriterien für die Sicherung einer Fahrstraße	110
4.2.1	Verschließen der Fahrwegelemente	110
4.2.2	Festlegen und Auflösen der Fahrstraßen	112
4.2.3	Fahrstraßenausschlüsse	116
4.2.4	Flankenschutz	118
4.2.5	Gleisfreimeldung	124
4.2.6	Störfallbehandlung	125
4.3	Anordnung der Signale	127
4.3.1	Verwendung der Hauptsignale	128
4.3.2	Bezeichnung der Hauptsignale	130
4.3.3	Abstand der Hauptsignale vom Gefahrpunkt	131
4.3.4	Verwendung der Sperrsignale	135
4.4	Sperrzeit von Fahrstraßen	136
4.5	Techniken zur Fahrwegsteuerung	138
4.5.1	Stellwerksbauformen	138
4.5.2	Abbildung der Fahrstraßenlogik in Stellwerken	141
4.5.3	Abhängigkeiten zwischen Bedienbereichen	145
4.5.4	Streckensicherung mit den Mitteln der Fahrstraßentechnik	149
4.6	Funkbasierte Fahrwegsteuerung	150
	Literatur	153
5	Leistungsuntersuchung von Eisenbahnbetriebsanlagen	155
5.1	Kapazitätsrelevante Netzelemente	155

5.2	Leistungsverhalten und Leistungsfähigkeit	156
5.3	Optimaler Leistungsbereich	159
5.4	Methodik der Leistungsuntersuchungen	163
5.4.1	Einteilung der Verfahren	163
5.4.2	Simulationsverfahren	166
5.4.3	Analytische Untersuchung von Strecken	169
5.4.4	Untersuchung von Fahrstraßenknoten	179
5.4.5	Bemessung von Gleisgruppen	192
5.4.6	Auswahl eines Verfahrens	196
5.5	Maßnahmen zur Leistungsverbesserung	197
	Literatur	199
6	Fahrplankonstruktion	201
6.1	Die Rolle des Fahrplans	201
6.2	Darstellungsformen des Fahrplans für das Trassenmanagement	202
6.3	Zeitanteile im Fahrplan	205
6.3.1	Bestandteile der Beförderungszeit eines Zuges	206
6.3.2	Zeitanteile zwischen den Zugfahrten	209
6.3.3	Planmäßige Wartezeit	216
6.4	Verfahren zur Fahrplankonstruktion	218
6.4.1	Manuelle Fahrplankonstruktion	219
6.4.2	Rechnergestützte Fahrplankonstruktion	223
6.5	Fahrplanbewertung	226
6.5.1	Prüfung der Konfliktfreiheit	226
6.5.2	Bewertung der Fahrplanqualität	227
6.5.3	Bewertung des Kapazitätsverbrauchs	229
	Literatur	230
7	Taktfahrplan	231
7.1	Bedeutung vertakteter Fahrplansysteme	231
7.2	Anforderungen an Infrastruktur und Betrieb	232
7.2.1	Strecken-Infrastruktur für feste Taktlagen	234
7.2.2	Strecken-Infrastruktur für wechselnde Taktlagen	237
7.3	Integraler Taktfahrplan	238
7.3.1	Anforderungen an die Strecken	239
7.3.2	Anforderungen an die Knoten	240
7.4	Prüfung der Stabilität von Taktfahrplänen	242
	Literatur	245
8	Betriebssteuerung	247
8.1	Traditionelle Organisation der Fahrdienstleitung	247
8.2	Arbeitshilfen bei manueller Betriebssteuerung	248

8.3	Betriebsleittechnik zur Unterstützung der Betriebssteuerung	249
8.3.1	Zuglaufverfolgung	249
8.3.2	Zuglenkung	251
8.4	Zentralisierung der Betriebssteuerung	257
8.4.1	Der optimale Zentralisierungsgrad	257
8.4.2	Rückfallebenen bei Ausfall der zentralen Steuerung	259
8.5	Grundlagen der rechnergestützten Disposition	260
	Literatur	263
9	Betriebstechnik der Rangierbahnhöfe	265
9.1	Die Rolle des Rangierens im modernen Bahnbetrieb	265
9.2	Produktionstechnik des Einzelwagenverkehrs	266
9.2.1	Rangierverfahren	266
9.2.2	Leitung der Güterwagen im Netz	267
9.2.3	Aufbau eines Rangierbahnhofs	268
9.2.4	Betriebliche Abläufe in Rangierbahnhöfen	270
9.2.5	Bildung von Mehrgruppenzügen	271
9.2.6	Leistungsverhalten von Rangierbahnhöfen	272
9.3	Grundlagen der Ablaufdynamik	273
9.4	Ablaufsteuerung	276
9.4.1	Fahrwegsteuerung in der Verteilzone	276
9.4.2	Variation der Abdrückgeschwindigkeit	277
9.4.3	Aufgabe und Anordnung der Gleisbremsen	277
	Literatur	285
10	Symbole in grafischen Darstellungen	287
Glossar		289
Stichwortverzeichnis		307