

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundbegriffe des Schienenverkehrs</b>	<b>1</b>
1.1	Maßgebende Systemeigenschaften	1
1.2	Gesetzliche Grundlagen für Bau und Betrieb von Schienenbahnen	3
1.3	Grundlegende Begriffe und Definitionen	6
1.3.1	Bahnanlagen	6
1.3.2	Fahrzeuge	11
1.3.3	Fahrten mit Eisenbahnfahrzeugen	12
1.3.4	Regelung der Zugfolge	15
1.3.5	Abweichende Begriffswelten im Ausland	16
	Literatur	20
<b>2</b>	<b>Fahrdynamische Grundlagen</b>	<b>23</b>
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
<b>3</b>	<b>Regelung und Sicherung der Zugfolge</b>	<b>39</b>
3.1	Theoretische Abstandshalteverfahren	39
3.1.1	Zugfolge im relativen Bremswegabstand	39
3.1.2	Zugfolge im absoluten Bremswegabstand	41
3.1.3	Zugfolge im festen Raumabstand	42
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 . . . . .	56
3.3.5	Leistungssteigerung durch Signalisierung verkürzter Blockabschnitte . . . . .	57
3.4	Sicherung des Fahrens im festen Raumabstand . . . . .	62
3.4.1	Verfahren ohne technische Sicherung . . . . .	62
3.4.2	Technische Sicherungsverfahren . . . . .	65
3.5	Zugbeeinflussung . . . . .	84
3.5.1	Arten von Zugbeeinflussungsanlagen . . . . .	85
3.5.2	Punktförmige Zugbeeinflussung . . . . .	86
3.5.3	Linienförmige Zugbeeinflussung . . . . .	91
3.5.4	European Train Control System (ETCS) . . . . .	94
	Literatur . . . . .	105
<b>4</b>	<b>Steuerung und Sicherung der Fahrwegelemente . . . . .</b>	<b>107</b>
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

<b>5</b>	<b>Leistungsuntersuchung von Eisenbahnbetriebsanlagen</b>	<b>155</b>
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	170
5.4.4	Untersuchung von Fahrstraßenknoten	180
5.4.5	Bemessung von Gleisgruppen	193
5.4.6	Auswahl eines Verfahrens	198
5.5	Maßnahmen zur Leistungsverbesserung	198
	Literatur	201
<b>6</b>	<b>Fahrplankonstruktion</b>	<b>203</b>
6.1	Die Rolle des Fahrplans	203
6.2	Darstellungsformen des Fahrplans für das Trassenmanagement	204
6.3	Zeitanteile im Fahrplan	207
6.3.1	Bestandteile der Beförderungszeit eines Zuges	208
6.3.2	Zeitanteile zwischen den Zugfahrten	211
6.3.3	Planmäßige Wartezeit	218
6.4	Verfahren zur Fahrplankonstruktion	220
6.4.1	Manuelle Fahrplankonstruktion	221
6.4.2	Rechnergestützte Fahrplankonstruktion	225
6.5	Fahrplanbewertung	228
6.5.1	Prüfung der Konfliktfreiheit	228
6.5.2	Bewertung der Fahrplanqualität	229
6.5.3	Bewertung des Kapazitätsverbrauchs	231
	Literatur	232
<b>7</b>	<b>Taktfahrplan</b>	<b>233</b>
7.1	Bedeutung vertakteter Fahrplansysteme	233
7.2	Anforderungen an Infrastruktur und Betrieb	234
7.2.1	Strecken-Infrastruktur für feste Taktlagen	236
7.2.2	Strecken-Infrastruktur für wechselnde Taktlagen	240
7.3	Integraler Taktfahrplan	241
7.3.1	Anforderungen an die Strecken	241
7.3.2	Anforderungen an die Knoten	243
7.4	Prüfung der Stabilität von Taktfahrplänen	244
	Literatur	247

---

<b>8 Betriebssteuerung</b> .....	249
8.1 Traditionelle Organisation der Fahrdienstleitung .....	249
8.2 Arbeitshilfen bei manueller Betriebssteuerung .....	250
8.3 Betriebsleittechnik zur Unterstützung der Betriebssteuerung .....	251
8.3.1 Zuglaufverfolgung .....	251
8.3.2 Zuglenkung .....	253
8.4 Zentralisierung der Betriebssteuerung .....	259
8.4.1 Der optimale Zentralisierungsgrad .....	259
8.4.2 Rückfallebenen bei Ausfall der zentralen Steuerung .....	261
8.5 Grundlagen der rechnergestützten Disposition .....	262
Literatur .....	265
<b>9 Betriebstechnik der Rangierbahnhöfe</b> .....	267
9.1 Die Rolle des Rangierens im modernen Bahnbetrieb .....	267
9.2 Produktionstechnik des Einzelwagenverkehrs .....	268
9.2.1 Rangierverfahren .....	268
9.2.2 Leitung der Güterwagen im Netz .....	269
9.2.3 Aufbau eines Rangierbahnhofs .....	270
9.2.4 Betriebliche Abläufe in Rangierbahnhöfen .....	272
9.2.5 Bildung von Mehrgruppenzügen .....	273
9.2.6 Leistungsverhalten von Rangierbahnhöfen .....	274
9.3 Grundlagen der Ablaufdynamik .....	275
9.4 Ablaufsteuerung .....	277
9.4.1 Fahrwegsteuerung in der Verteilzone .....	277
9.4.2 Variation der Abdruckgeschwindigkeit .....	278
9.4.3 Aufgabe und Anordnung der Gleisbremsen .....	279
Literatur .....	287
<b>Symbole in grafischen Darstellungen</b> .....	289
<b>Glossar</b> .....	291
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	309