

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundbegriffe des Schienenverkehrs</b> .....	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 .....	11
1.3.3	Fahrten mit Eisenbahnfahrzeugen .....	11
1.3.4	Regelung der Zugfolge .....	15
1.3.5	Abweichende Begriffswelten im Ausland .....	16
<b>2</b>	<b>Fahrdynamische Grundlagen</b> .....	21
2.1	Grundgleichungen .....	21
2.2	Zugkraft .....	22
2.3	Widerstandskräfte .....	23
2.3.1	Streckenwiderstand .....	23
2.3.2	Fahrzeugwiderstand .....	26
2.3.3	Anfahrwiderstand .....	28
2.4	Steigungs-Geschwindigkeits-Diagramm .....	29
2.5	Fahrzeitermittlung .....	31
<b>3</b>	<b>Regelung und Sicherung der Zugfolge</b> .....	35
3.1	Theoretische Abstandshalteverfahren .....	35
3.1.1	Zugfolge im relativen Bremswegabstand .....	35
3.1.2	Zugfolge im absoluten Bremswegabstand .....	37
3.1.3	Zugfolge im festen Raumabstand .....	37
3.2	Abstandhaltetechniken im Schienenverkehr .....	38
3.2.1	Fahren im Sichtabstand .....	38
3.2.2	Fahren im Zeitabstand .....	38
3.2.3	Fahren im festen Raumabstand .....	38
3.3	Sicherung des Fahrens im festen Raumabstand .....	52
3.3.1	Verfahren ohne technische Sicherung .....	53
3.3.2	Technische Sicherungsverfahren .....	56

3.4	Zugbeeinflussung .....	70
3.4.1	Arten von Zugbeeinflussungsanlagen .....	70
3.4.2	Punktförmige Zugbeeinflussung .....	71
3.4.3	Linienförmige Zugbeeinflussung .....	75
3.4.4	European Train Control System (ETCS) .....	79
<b>4</b>	<b>Steuerung und Sicherung der Fahrwegelemente</b> .....	<b>85</b>
4.1	Begriff der Fahrstraße .....	85
4.2	Kriterien für die Sicherung einer Fahrstraße .....	87
4.2.1	Signalabhängigkeit .....	87
4.2.2	Fahrstraßenverschluss und Fahrstraßenfestlegung .....	89
4.2.3	Fahrstraßenausschlüsse .....	94
4.2.4	Flankenschutz .....	95
4.2.5	Gleisfreimeldung .....	100
4.3	Anordnung der Signale .....	101
4.3.1	Verwendung der Hauptsignale .....	102
4.3.2	Bezeichnung der Hauptsignale .....	104
4.3.3	Abstand der Hauptsignale vom Gefahrpunkt .....	105
4.3.4	Verwendung der Sperrsignale .....	109
4.4	Sperrzeit von Fahrstraßen .....	110
4.5	Techniken zur Fahrwegsteuerung .....	113
4.5.1	Stellwerksbauformen .....	113
4.5.2	Abbildung der Fahrstraßenlogik in Stellwerken .....	116
4.5.3	Abhängigkeiten zwischen Bedienbereichen .....	120
4.5.4	Streckensicherung mit den Mitteln der Fahrstraßentechnik .....	124
4.6	Funkbasierte Fahrwegsteuerung .....	125
<b>5</b>	<b>Leistungsuntersuchung von Eisenbahnbetriebsanlagen</b> .....	<b>129</b>
5.1	Leistungsverhalten und Leistungsfähigkeit .....	129
5.2	Optimaler Leistungsbereich .....	133
5.3	Methodik der Leistungsuntersuchungen .....	136
5.3.1	Einteilung der Verfahren .....	136
5.3.2	Simulationsverfahren .....	137
5.3.3	Analytische Untersuchung von Strecken .....	140
5.3.4	Analytische Untersuchung von Knoten .....	149
5.3.5	Auswahl eines Verfahrens .....	164
5.4	Maßnahmen zur Leistungsverbesserung .....	165
<b>6</b>	<b>Fahrplankonstruktion</b> .....	<b>169</b>
6.1	Darstellungsformen des Fahrplans für das Trassenmanagement .....	170
6.2	Zeitanteile im Fahrplan .....	173
6.2.1	Bestandteile der Beförderungszeit eines Zuges .....	174
6.2.2	Zeitanteile zwischen den Zugfahrten .....	175
6.2.3	Planmäßige Wartezeit .....	183

6.3	Verfahren zur Fahrplankonstruktion .....	185
6.3.1	Manuelle Fahrplankonstruktion .....	186
6.3.2	Rechnergestützte Fahrplankonstruktion .....	190
6.4	Fahrplanqualität und Fahrplanleistung .....	192
<b>7</b>	<b>Taktfahrplan</b> .....	<b>197</b>
7.1	Anforderungen an Infrastruktur und Betrieb .....	198
7.1.1	Strecken-Infrastruktur für feste Taktlagen .....	199
7.1.2	Strecken-Infrastruktur für wechselnde Taktlagen .....	203
7.2	Integraler Taktfahrplan .....	203
7.2.1	Anforderungen an die Strecken .....	205
7.2.2	Anforderungen an die Knoten .....	206
7.3	Prüfung der Stabilität von Taktfahrplänen .....	207
<b>8</b>	<b>Betriebssteuerung</b> .....	<b>211</b>
8.1	Traditionelle Organisation der Fahrdienstleitung .....	211
8.2	Arbeitshilfen bei manueller Betriebssteuerung .....	212
8.3	Betriebsleittechnik zur Unterstützung der Betriebssteuerung .....	213
8.3.1	Zuglaufverfolgung .....	213
8.3.2	Zuglenkung .....	215
8.4	Betriebszentralen .....	220
8.4.1	Aufteilung der betrieblichen Funktionalität in einer Betriebszentrale .....	220
8.4.2	Rückfallebenen für den Störfall .....	222
8.4.3	Grundlagen der rechnergestützten Disposition .....	226
<b>9</b>	<b>Betriebstechnik der Rangierbahnhöfe</b> .....	<b>231</b>
9.1	Produktionstechnik des Einzelwagenverkehrs .....	232
9.1.1	Rangierverfahren .....	232
9.1.2	Leitung der Güterwagen im Netz .....	233
9.1.3	Aufbau eines Rangierbahnhofs .....	233
9.1.4	Betriebliche Abläufe in einem Rangierbahnhof .....	236
9.1.5	Bildung von Mehrgruppenzügen .....	236
9.2	Grundlagen der Ablaufdynamik .....	238
9.3	Ablaufsteuerung .....	240
9.3.1	Fahrwegsteuerung in der Verteilzone .....	240
9.3.2	Variation der Abdrückgeschwindigkeit .....	241
9.3.3	Aufgabe und Anordnung der Gleisbremsen .....	242
9.4	Leistungsverhalten von Rangierbahnhöfen .....	249
	<b>Symbole in grafischen Darstellungen</b> .....	<b>251</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>253</b>
	<b>Literatur</b> .....	<b>271</b>
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	<b>277</b>