

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Eisenbahn als Transportunternehmen . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1	Historische Entwicklung der Eisenbahn . . . . .	10
1.2	Rechtsgrundlagen und innerbetriebliche Regelungen . . . . .	16
1.3	Verkehrsleistungen . . . . .	19
1.3.1	Personenbeförderung . . . . .	23
1.3.2	Güterbeförderung . . . . .	25
<b>2</b>	<b>Infrastruktur eines Bahnbetriebes . . . . .</b>	<b>29</b>
2.1	Mitarbeiter im Bahnbetrieb . . . . .	30
2.2	Bahnanlagen . . . . .	32
2.2.1	Oberbau. . . . .	32
2.2.2	Weichen, Kreuzungen und Kreuzungsweichen . . . . .	35
2.2.3	Bahnanlagen der Bahnhöfe und der freien Strecke . . . . .	37
2.2.4	Elektrisch betriebene Strecken (Oberleitung) . . . . .	40
2.3	Signale . . . . .	42
2.3.1	Hauptsignale (Hp) . . . . .	43
2.3.2	Vorsignale (Vr) . . . . .	45
2.3.3	Kombinationssignale (Ks-Signale) . . . . .	48
2.3.4	Schutzsignale (Sh) . . . . .	49
2.3.5	Zusatzsignale (Zs) . . . . .	51
2.3.6	Langsamfahrsignale (Lf) . . . . .	52
2.3.7	Anschließender Weichenbereich . . . . .	55
2.3.8	Sonstige wichtige Signale . . . . .	56
2.4	Vereinfachte Signallagepläne. . . . .	57
2.5	Fahrpläne. . . . .	60
2.6	Bahnsicherungsanlagen. . . . .	63
2.6.1	Nichttechnisch gesicherte Bahnübergänge . . . . .	63
2.6.2	Technisch gesicherte Bahnübergänge . . . . .	64
2.7	Telekommunikation bei den Bahnbetrieben. . . . .	66
2.7.1	Drahtgebundene Fernsprechverbindungen . . . . .	67
2.7.2	Betriebsfunksysteme. . . . .	71
<b>3</b>	<b>Bahnfahrzeugtechnik. . . . .</b>	<b>77</b>
3.1	Fahrzeuge, Züge (Begriffe, Definitionen) . . . . .	78
3.2	Physikalische Grundlagen des Rad-Schiene-Systems . . . . .	83
3.3	Güter- und Reisezugwagen . . . . .	85
3.3.1	Hauptbauteile und Einrichtungen von Eisenbahnwagen . . . . .	86
3.3.2	Zusatzeinrichtungen der Reisezugwagen . . . . .	92
3.4	Triebfahrzeuge . . . . .	98
3.4.1	Traktionsarten . . . . .	99
3.4.2	Hauptbestandteile von Triebfahrzeugen . . . . .	102
3.4.3	Kenndaten von Triebfahrzeugen . . . . .	107
3.5	Diesel-Triebfahrzeuge . . . . .	109
3.5.1	Aufbau und Wirkungsweise von Verbrennungsmotoren . . . . .	109

3.5.2	Hilfsbetriebe und Zusatzeinrichtungen . . . . .	122
3.5.3	Funktionen der Kraftübertragung . . . . .	128
3.5.4	Überwachungseinrichtungen dieselbetriebener Triebfahrzeuge . . . . .	134
3.5.5	Druckluftanlagen an Triebfahrzeugen . . . . .	135
3.6	Elektro-Triebfahrzeuge . . . . .	137
3.6.1	Grundlagen elektrischer Schaltungen . . . . .	137
3.6.2	Grundlagen elektrischer Maschinen . . . . .	143
3.6.3	Energieversorgung bei E-Loks . . . . .	153
3.6.4	Hilfsbetriebe und Zusatzeinrichtungen . . . . .	162
3.6.5	Funktionen der Kraftübertragung . . . . .	164
3.6.6	Fahrsteuerung . . . . .	167
3.6.7	Überwachungseinrichtungen an elektrischen Triebfahrzeugen . . . . .	173
<b>4</b>	<b>Bremsen von Schienenfahrzeugen . . . . .</b>	<b>177</b>
4.1	Betriebserfordernisse beim Bremsen . . . . .	178
4.2	Bremsausrüstungen bei Schienenfahrzeugen . . . . .	179
4.2.1	Grundausrüstungen an Fahrzeugen . . . . .	180
4.2.2	Wirkungsweisen von Druckluftbremsen . . . . .	183
4.2.3	Bremsmöglichkeiten . . . . .	187
4.2.4	Zusätzliche Bremsausrüstung an einem Zug . . . . .	187
4.3	Bauteile der selbsttätigen Druckluftbremse . . . . .	194
4.3.1	Bauformen der Bremsen von Schienenfahrzeugen . . . . .	196
4.3.2	Bremstellungen . . . . .	199
4.4	Bremstechnische Anschriften und Umstellungen . . . . .	201
4.4.1	Bremstechnische Anschriften . . . . .	201
4.4.2	Bremstechnische Umstellmöglichkeiten . . . . .	204
4.5	Bremssproben . . . . .	205
4.5.1	Bremssprobesignale . . . . .	207
4.5.2	Volle Bremsprobe . . . . .	209
4.5.3	Vereinfachte Bremsprobe . . . . .	212
4.5.4	Führerraumbremsprobe . . . . .	213
4.6	Führen von bremstechnischen Unterlagen . . . . .	218
4.6.1	Wagenliste (DB AG) . . . . .	218
4.6.2	Bremszettel (DB AG) . . . . .	219
4.6.3	Beispiele für eine Bremsberechnung . . . . .	219
<b>5</b>	<b>Stellwerkstechnik . . . . .</b>	<b>223</b>
5.1	Zweck und Aufgabe von Stellwerken . . . . .	224
5.2	Einteilung der Stellwerke . . . . .	226
5.3	Aufbau und Funktion der Stellwerksarten . . . . .	228
5.3.1	Mechanisches Stellwerk . . . . .	228
5.3.2	Elektromechanisches Stellwerk . . . . .	244
5.3.3	Gleisbildstellwerk (SpDrS 60) . . . . .	246
5.3.4	Gleisbildstellwerk (EZMG) . . . . .	263
5.3.5	Elektronisches Stellwerk (ESTW) . . . . .	265
<b>6</b>	<b>Fahrten im Bahnhof . . . . .</b>	<b>271</b>
6.1	Fahrwegprüfung (Fpr) . . . . .	272

6.2	Gleisfreimeldeanlagen . . . . .	275
6.3	Sicherung der Zugfahrten im Bahnhof . . . . .	280
6.3.1	Fahrstraße . . . . .	281
6.3.2	Einstellen einer Fahrstraße (Fahrstraßenbildung) bei den verschiedenen Stellwerksarten. . . . .	289
6.3.3	Verschlussunterlagen . . . . .	302
<b>7</b>	<b>Zugfahrten auf der freien Strecke . . . . .</b>	<b>307</b>
7.1	Fahrordnung auf der freien Strecke . . . . .	308
7.2	Zugmeldeverfahren . . . . .	309
7.2.1	Zugmeldeverfahren auf eingleisigen Strecken . . . . .	310
7.2.2	Zugmeldeverfahren auf zweigleisigen Strecken. . . . .	315
7.2.3	Ersatz von Zugmeldungen durch technische Meldeeinrichtungen . . . . .	316
7.3	Sicherung der Zugfahrten auf der freien Strecke . . . . .	317
7.3.1	Räumungsprüfung (Rp) . . . . .	318
7.3.2	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Felderblock) . . . . .	319
7.3.3	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Relaisblock) . . . . .	327
7.3.4	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Trägerfrequenzblock 71) . . . . .	328
7.3.5	Selbsttätiger Streckenblock (Selbstblock 60) . . . . .	328
7.3.6	Selbsttätiger Streckenblock (Zentralblock 65). . . . .	332
7.3.7	Selbsttätiger Streckenblock (LZB-Zentralblock). . . . .	338
7.3.8	Streckenblock beim ESTW . . . . .	339
7.4	Vereinfachte Betriebsweisen . . . . .	341
7.4.1	Zugleitbetrieb . . . . .	341
7.4.2	Funkbasierter Fahrbetrieb (FFB) . . . . .	346
7.5	Neues Europäisches Zugsicherungssystem (ETCS) . . . . .	347
<b>8</b>	<b>Rangieren, Bilden von Zügen . . . . .</b>	<b>349</b>
8.1	Grundbegriffe beim Rangieren . . . . .	350
8.2	Teilbereiche einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren . . . . .	353
8.2.1	Maßnahmen zur Vorbereitung einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren. . . . .	353
8.2.2	Durchführung einer Fahrzeugbewegung (Fahrt) . . . . .	355
8.2.3	Maßnahmen nach Beendigung . . . . .	358
8.3	Verständigung beim Rangieren. . . . .	360
8.3.1	Mündliche Verständigung . . . . .	360
8.3.2	Verständigung durch Signale. . . . .	360
8.3.3	Schriftliche Verständigung . . . . .	363
8.3.4	Rangierfunk . . . . .	363
8.4	Bremsen beim Rangieren (Aufhalten von Fahrzeugen) . . . . .	369
8.5	Vorsichtswagen. . . . .	371
8.6	Produktionsverfahren im Güterverkehr . . . . .	373
8.7	Rangierbahnhöfe. . . . .	374
8.7.1	Aufgaben und Unterteilung. . . . .	374
8.7.2	Bremsen im Ablaufbetrieb . . . . .	375
8.7.3	Rangierzettel . . . . .	377
8.8	Elektrisch ortsgestellte Weichen (EOW) . . . . .	378
8.9	Arbeitsunterlagen beim Rangieren. . . . .	380

8.10	Rangieren auf Hauptgleisen. . . . .	381
8.11	Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen . . . . .	382
8.12	Unterscheidung: Zugfahrt – Rangierfahrt . . . . .	384
8.13	Bilden von Zügen. . . . .	386
8.13.1	Grundsätze bei der Zugbildung. . . . .	386
8.13.2	Grundsätze beim Bilden von Reisezügen . . . . .	389
8.13.3	Grundsätze beim Bilden von Güterzügen . . . . .	391
8.14	Technische Wagenbehandlung (Wagenprüfung) . . . . .	397
8.14.1	Wagenprüfer G. . . . .	397
8.14.2	Wagenprüfung bei Reisezugwagen. . . . .	399
<b>9</b>	<b>Führen eines Triebfahrzeuges . . . . .</b>	<b>401</b>
9.1	Vorbereitungs- und Abschlussarbeiten. . . . .	402
9.2	Bedienen von Bremseinrichtungen an Triebfahrzeugen . . . . .	405
9.2.1	Führerbremsventil . . . . .	406
9.2.2	Zusatzbremse. . . . .	410
9.3	Sicherheitsfahrschaltung (Sifa) . . . . .	411
9.4	Punkt- und linienförmige Zugbeeinflussung . . . . .	414
9.4.1	Punktförmige Zugbeeinflussung (PZB) – Induktive Zugsicherung (Indusi) . . . . .	414
9.4.2	Linienförmige Zugbeeinflussung (LZB) . . . . .	420
9.5	Schutzmaßnahmen. . . . .	422
9.5.1	Schutz gegen elektrische Unfälle. . . . .	422
9.5.2	Brandverhütung und Verhalten bei Bränden . . . . .	423
9.6	Maßnahmen bei technischen Unregelmäßigkeiten . . . . .	425
<b>10</b>	<b>Zugfahrten bei technischen und betrieblichen Abweichungen . . . . .</b>	<b>427</b>
10.1	Aufträge durch Befehle . . . . .	430
10.2	Zustimmung des Fahrdienstleiters zurücknehmen . . . . .	432
10.3	Zurücknahme von Fahrstraßen . . . . .	434
10.4	Zugfahrten ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals. . . . .	436
10.4.1	Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Anlass . . . . .	437
10.4.2	Sicherung des Fahrwegs . . . . .	437
10.4.3	Sicherung der Zugfahrt auf der freien Strecke ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals . . . . .	440
10.4.4	Fallbeispiel . . . . .	445
10.4.5	Zugfahrten ohne Fahrtstellung des Hauptsignals beim ESTW. . . . .	447
10.5	Unzulässiges Vorbeifahren an einem Halt zeigenden Signal. . . . .	449
10.6	Sperren von Gleisen . . . . .	452
10.6.1	Sperren von Gleisen der freien Strecke . . . . .	452
10.6.2	Sperren von Gleisen in einem Bahnhof oder auf einer Abzweigstelle. . . . .	455
10.7	Abweichen von der Fahrordnung auf der freien Strecke . . . . .	457
10.8	Sperrfahrten . . . . .	466
10.8.1	Ablauf einer Sperrfahrt . . . . .	466
10.8.2	Fahrmöglichkeiten, Signal- und Blockbedienung für Sperrfahrten . . . . .	469
10.8.3	Beispiel: Sperrung eines Streckengleises und Durchführung einer Sperrfahrt. . . . .	471
10.8.4	Sperrfahrten beim ESTW-Zentralblock . . . . .	474

10.9	Fahrten mit Kleinwagen . . . . .	475
10.10	Störungen an Weichen. . . . .	477
10.10.1	Weiche kommt nicht in die Endlage . . . . .	477
10.10.2	Auffahren einer Weiche . . . . .	481
10.11	Fehler und Störungen an Signalen . . . . .	484
10.12	Störungen an Gleisfreimeldeanlagen im Bahnhof. . . . .	488
10.13	Störungen des Streckenblocks . . . . .	494
10.13.1	Störungen beim Selbstblock 60 . . . . .	494
10.13.2	Störungen beim Zentralblock 65 . . . . .	498
10.13.3	Störungen beim Zentralblock im ESTW . . . . .	501
10.13.4	Störungen beim Selbstblock im ESTW. . . . .	503
10.13.5	Störungen beim nichtselbsttätigen Streckenblock . . . . .	504
10.14	Nachschieben von Zügen . . . . .	505
<b>11</b>	<b>Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb . . . . .</b>	<b>509</b>
11.1	Beobachten von Zügen . . . . .	510
11.2	Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb . . . . .	514
11.3	Das Notfallmanagement (DB AG). . . . .	517
11.4	Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln . . . . .	520
<b>12</b>	<b>Qualitätsmanagement (QM) . . . . .</b>	<b>523</b>
12.1	Grundbegriffe/Normen . . . . .	524
12.2	Grundprinzipien des Qualitätsmanagements . . . . .	526
<b>Anhang</b>	<b>. . . . .</b>	<b>531</b>
	Verwendete und weiterführende Literatur . . . . .	532
	Bildquellenverzeichnis . . . . .	533
	Abkürzungsverzeichnis . . . . .	534
	Stichwortverzeichnis . . . . .	537
	Signallageplan Bf Kleinstadt (Streckenband Erle–Dortheim)	