

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Eisenbahn als Transportunternehmen . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1	Historische Entwicklung der Eisenbahn . . . . .	10
1.2	Rechtsgrundlagen, Regelwerke und Richtlinien . . . . .	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. . . . .	70
<b>3</b>	<b>Bahnfahrzeugtechnik. . . . .</b>	<b>77</b>
3.1	Fahrzeuge, Züge (Begriffe, Definitionen) . . . . .	78
3.2	Physikalische Grundlagen des Rad-Schiene-Systems . . . . .	84
3.3	Güter- und Reisezugwagen . . . . .	86
3.3.1	Hauptbauteile und Einrichtungen von Eisenbahnwagen . . . . .	87
3.3.2	Zusatzeinrichtungen der Reisezugwagen . . . . .	93
3.4	Triebfahrzeuge . . . . .	99
3.4.1	Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge . . . . .	101
3.4.2	Elektrische Triebfahrzeuge . . . . .	104
3.4.2.1	Hauptbauteile von elektrischen Triebfahrzeugen . . . . .	105
3.4.2.2	Antriebsarten Zugkraftlenker. . . . .	109
3.4.2.3	Zug- und Stoßeinrichtungen . . . . .	112

3.4.2.4	Grundlagen elektrischer Maschinen . . . . .	113
3.4.2.5	Grundlagen elektrischer Schaltungen . . . . .	125
3.4.2.6	Energieversorgung elektrischer Triebfahrzeuge . . . . .	127
3.4.2.7	Hilfsbetriebe und Zusatzeinrichtungen . . . . .	135
3.4.2.8	Fahrsteuerung . . . . .	138
3.4.2.9	Überwachungseinrichtungen . . . . .	141
3.4.3	Brennkraftgetriebene Triebfahrzeuge . . . . .	145
3.4.3.1	Hauptbestandteile von brennkraftgetriebenen Triebfahrzeugen . . . . .	145
3.4.3.2	Antriebsart Dieselmotor . . . . .	149
3.4.3.3	Arten der Kraftübertragung. . . . .	157
3.4.3.4	Grundlagen eines Dieselmotors. . . . .	165
3.4.3.5	Energieversorgung (Dieselkraftstoff). . . . .	169
3.4.3.6	Hilfsbetriebe und Zusatzeinrichtungen . . . . .	172
3.4.3.7	Fahrsteuerung . . . . .	181
3.4.4	Triebzüge . . . . .	185
3.4.4.1	Elektrische Triebzüge . . . . .	186
3.4.4.2	Brennkraftgetriebene Triebzüge . . . . .	197
<b>4</b>	<b>Bremsen von Schienenfahrzeugen . . . . .</b>	<b>207</b>
4.1	Betriebserfordernisse beim Bremsen . . . . .	208
4.2	Bremssysteme von Schienenfahrzeugen . . . . .	210
4.2.1	Physikalische Vorgänge beim Bremsen . . . . .	211
4.2.2	Wirkungsweise der Druckluftbremse . . . . .	215
4.2.3	Bremsbauteile . . . . .	220
4.2.3.1	Bauteile der selbsttätigen Druckluftbremse . . . . .	220
4.2.3.2	Triebfahrzeugbremsen. . . . .	222
4.3	Bremsbetätigungseinrichtungen . . . . .	225
4.3.1	Führerbremsventil . . . . .	225
4.3.2	Zusätzliche Bremsausrüstungen . . . . .	227
4.4	Bremstechnische Anschriften und Umstellungen. . . . .	232
4.4.1	Bremstechnische Anschriften. . . . .	232
4.4.2	Bremstechnische Umstellmöglichkeiten . . . . .	235
4.5	Bremsproben . . . . .	236
4.5.1	Bremsprobesignale. . . . .	238
4.5.2	Volle Bremsprobe . . . . .	240
4.5.3	Vereinfachte Bremsprobe . . . . .	242
4.5.4	Führerraumbremsprobe . . . . .	243
4.6	Bremstellungen und Anschriften . . . . .	249
4.7	Führen von bremstechnischen Unterlagen. . . . .	251
4.7.1	Wagenliste (DB AG) . . . . .	251
4.7.2	Bremszettel (DB AG). . . . .	252
4.7.3	Beispiele für eine Bremsberechnung . . . . .	252
<b>5</b>	<b>Stellwerkstechnik . . . . .</b>	<b>257</b>
5.1	Zweck und Aufgabe von Stellwerken . . . . .	258
5.2	Einteilung der Stellwerke . . . . .	260
5.3	Aufbau und Funktion der Stellwerksarten. . . . .	262
5.3.1	Mechanisches Stellwerk. . . . .	262
5.3.2	Elektromechanisches Stellwerk. . . . .	278

5.3.3	Gleisbildstellwerk (SpDrS60) . . . . .	280
5.3.4	Gleisbildstellwerk (EZMG) . . . . .	297
5.3.5	Elektronisches Stellwerk (ESTW). . . . .	299
<b>6</b>	<b>Fahrten im Bahnhof . . . . .</b>	<b>305</b>
6.1	Fahrwegprüfung (Fpr) . . . . .	306
6.2	Gleisfreimeldeanlagen . . . . .	309
6.3	Sicherung der Zugfahrten im Bahnhof. . . . .	314
6.3.1	Fahrstraße . . . . .	315
6.3.2	Einstellen einer Fahrstraße (Fahrstraßenbildung) bei den verschiedenen Stellwerksarten. . . . .	323
6.3.3	Verschlussunterlagen . . . . .	336
<b>7</b>	<b>Zugfahrten auf der freien Strecke . . . . .</b>	<b>341</b>
7.1	Fahrordnung auf der freien Strecke . . . . .	342
7.2	Zugmeldeverfahren . . . . .	343
7.2.1	Zugmeldeverfahren auf eingleisigen Strecken . . . . .	344
7.2.2	Zugmeldeverfahren auf zweigleisigen Strecken. . . . .	349
7.2.3	Ersatz von Zugmeldungen durch technische Meldeeinrichtungen . . . . .	350
7.3	Sicherung der Zugfahrten auf der freien Strecke . . . . .	351
7.3.1	Räumungsprüfung (Rp) . . . . .	352
7.3.2	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Felderblock) . . . . .	353
7.3.3	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Relaisblock) . . . . .	361
7.3.4	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Trägerfrequenzblock 71) . . . . .	362
7.3.5	Selbsttätiger Streckenblock (Selbstblock 60) . . . . .	362
7.3.6	Selbsttätiger Streckenblock (Zentralblock 65) . . . . .	366
7.3.7	Selbsttätiger Streckenblock (LZB-Zentralblock). . . . .	372
7.3.8	Streckenblock beim ESTW . . . . .	373
7.4	Zugleitbetrieb (ZLB) . . . . .	375
<b>8</b>	<b>Rangieren, Bilden von Zügen . . . . .</b>	<b>379</b>
8.1	Grundbegriffe beim Rangieren . . . . .	380
8.2	Teilbereiche einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren . . . . .	383
8.2.1	Maßnahmen zur Vorbereitung einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren. . . . .	383
8.2.2	Durchführung einer Fahrzeugbewegung (Fahrt) . . . . .	385
8.2.3	Maßnahmen nach Beendigung . . . . .	388
8.3	Verständigung beim Rangieren. . . . .	390
8.3.1	Mündliche Verständigung . . . . .	390
8.3.2	Verständigung durch Signale . . . . .	390
8.3.3	Schriftliche Verständigung . . . . .	393
8.3.4	Rangierfunk . . . . .	393
8.4	Bremsen beim Rangieren (Aufhalten von Fahrzeugen). . . . .	399
8.5	Vorsichtswagen. . . . .	401
8.6	Produktionsverfahren im Güterverkehr . . . . .	403
8.7	Rangierbahnhöfe. . . . .	404
8.7.1	Aufgaben und Unterteilung . . . . .	404
8.7.2	Bremsen im Ablaufbetrieb . . . . .	405
8.7.3	Rangierzettel . . . . .	407

8.8	Elektrisch ortsgestellte Weichen (EOW) . . . . .	408
8.9	Arbeitsunterlagen beim Rangieren . . . . .	410
8.10	Rangieren auf Hauptgleisen. . . . .	411
8.11	Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen . . . . .	412
8.12	Unterscheidung: Zugfahrt – Rangierfahrt . . . . .	414
8.13	Bilden von Zügen. . . . .	416
8.13.1	Grundsätze bei der Zugbildung. . . . .	416
8.13.2	Grundsätze beim Bilden von Reisezügen . . . . .	419
8.13.3	Grundsätze beim Bilden von Güterzügen . . . . .	421
8.14	Technische Wagenbehandlung (Wagenprüfung) . . . . .	427
8.14.1	Wagenprüfer G. . . . .	427
8.14.2	Wagenprüfung bei Reisezugwagen. . . . .	429
<b>9</b>	<b>Führen eines Triebfahrzeuges . . . . .</b>	<b>431</b>
9.1	Vorbereitungs- und Abschlussarbeiten. . . . .	432
9.2	Bedienen von Bremseinrichtungen an Triebfahrzeugen . . . . .	435
9.2.1	Führerbremsventil . . . . .	435
9.2.2	Zusatzbremse. . . . .	437
9.3	Sicherheitsfahrschaltung (Sifa) . . . . .	438
9.4	Punkt- und linienförmige Zugbeeinflussung . . . . .	439
9.4.1	Punktförmige Zugbeeinflussung (PZB). . . . .	439
9.4.2	Linienförmige Zugbeeinflussung (LZB) . . . . .	445
9.5	Europäisches Zugsicherungssystem (ETCS) . . . . .	447
9.6	Schutzmaßnahmen. . . . .	450
9.6.1	Schutz gegen elektrische Unfälle. . . . .	450
9.6.2	Brandverhütung und Verhalten bei Bränden . . . . .	451
9.7	Maßnahmen bei technischen Unregelmäßigkeiten . . . . .	453
<b>10</b>	<b>Zugfahrten bei technischen und betrieblichen Abweichungen . . . . .</b>	<b>455</b>
10.1	Aufträge durch Befehle . . . . .	458
10.2	Zulassung einer Zugfahrt zurücknehmen . . . . .	460
10.3	Zurücknahme von Fahrstraßen . . . . .	462
10.4	Zugfahrten ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals. . . . .	464
10.4.1	Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag . . . . .	465
10.4.2	Sicherung des Fahrwegs . . . . .	465
10.4.3	Sicherung der Zugfahrt auf der freien Strecke ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals . . . . .	468
10.4.4	Fallbeispiel (für SpDrS60-Stellwerk). . . . .	473
10.4.5	Zugfahrten ohne Fahrtstellung des Hauptsignals beim ESTW. . . . .	475
10.5	Unzulässiges Vorbeifahren an einem Haltsignal . . . . .	477
10.6	Sperren von Gleisen . . . . .	480
10.6.1	Sperren von Gleisen der freien Strecke . . . . .	480
10.6.2	Sperren von Gleisen in einem Bahnhof oder auf einer Abzweigstelle. . . . .	483
10.7	Abweichen von der Fahrordnung auf der freien Strecke . . . . .	485
10.8	Sperrfahrten . . . . .	494
10.8.1	Ablauf einer Sperrfahrt . . . . .	494

10.8.2	Fahrmöglichkeiten, Signal- und Blockbedienung für Sperrfahrten . . . . .	497
10.8.3	Beispiel: Sperrung eines Streckengleises und Durchführung einer Sperrfahrt. . . . .	499
10.8.4	Sperrfahrten beim ESTW-Zentralblock . . . . .	502
10.9	Fahrten mit Kleinwagen. . . . .	503
10.10	Störungen an Weichen. . . . .	505
10.10.1	Weiche kommt nicht in die Endlage . . . . .	505
10.10.2	Auffahren einer Weiche . . . . .	509
10.11	Fehler und Störungen an Signalen . . . . .	512
10.12	Störungen an Gleisfreimeldeanlagen im Bahnhof. . . . .	516
10.13	Störungen des Streckenblocks . . . . .	522
10.13.1	Störungen beim Selbstblock 60 . . . . .	522
10.13.2	Störungen beim Zentralblock 65 . . . . .	526
10.13.3	Störungen beim Zentralblock im ESTW . . . . .	529
10.13.4	Störungen beim Selbstblock im ESTW . . . . .	531
10.13.5	Störungen beim nichtselbsttätigen Streckenblock . . . . .	532
10.14	Nachschieben von Zügen . . . . .	533
<b>11</b>	<b>Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb . . . . .</b>	<b>537</b>
11.1	Beobachten von Zügen . . . . .	538
11.2	Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb . . . . .	542
11.3	Das Notfallmanagement (DB AG). . . . .	545
11.4	Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln . . . . .	548
<b>12</b>	<b>Qualitätsmanagement (QM) . . . . .</b>	<b>551</b>
12.1	Grundbegriffe/Normen . . . . .	552
12.2	Grundprinzipien des Qualitätsmanagements . . . . .	554
	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>559</b>
	Verwendete und weiterführende Literatur . . . . .	560
	Abkürzungsverzeichnis . . . . .	561
	Stichwortverzeichnis . . . . .	564
	Signallageplan Bf Kleinstadt (Streckenband Erle–Dortheim)	