

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Die Eisenbahn als Transportunternehmen	11
1.1 Historische Entwicklung der Eisenbahn	12
1.2 Rechtsgrundlagen und innerbetriebliche Regelungen.	18
1.3 Verkehrsleistungen	23
1.3.1 Personenbeförderung	27
1.3.2 Güterbeförderung	29
2 Infrastruktur eines Bahnbetriebes.	33
2.1 Mitarbeiter im Bahnbetrieb	34
2.2 Bahnanlagen.	38
2.2.1 Oberbau	38
2.2.2 Weichen, Kreuzungen und Kreuzungsweichen	41
2.2.3 Bahnanlagen der Bahnhöfe und der freien Strecke.	44
2.2.4 Elektrisch betriebene Strecken (Oberleitung)	48
2.3 Signale.	50
2.3.1 Hauptsignale (Hp)	51
2.3.2 Vorsignale (Vr)	53
2.3.3 Kombinationssignale (Ks-Signale)	56
2.3.4 Schutzsignale (Sh)	57
2.3.5 Zusatzsignale (Zs)	58
2.3.6 Langsamfahrsignale (Lf)	60
2.3.7 Anschließender Weichenbereich.	63
2.3.8 Sonstige wichtige Signale	64
2.4 Vereinfachte Signallagepläne	65
2.5 Fahrpläne	68
2.6 Bahnübergänge	71
2.6.1 Nichttechnisch gesicherte Bahnübergänge	71
2.6.2 Technisch gesicherte Bahnübergänge	72
2.7 Telekommunikation bei den Bahnbetrieben	74
2.7.1 Drahtgebundene Fernsprechverbindungen	76
2.7.2 Drahtlose Fernsprechverbindungen (Funksysteme).	77
2.7.2.1 Zugfunk (Zf)	78
2.7.2.2 Rangierfunk	81
2.7.2.3 Sonstige Funkverbindungen (Auswahl)	82
3 Bahnfahrzeugtechnik	83
3.1 Fahrzeuge, Züge (Begriffe, Definitionen)	84
3.1.1 Triebfahrzeuge (Tfz)	85

3.1.2	Wagen	86
3.1.3	Züge	89
3.1.4	Orientierungsrichtung und Radsatzfolge von Schienenfahrzeugen	92
3.1.5	Andere Bahnsysteme.	94
3.2	Eisenbahnfahrzeuge (Hauptbauteile und Einrichtungen)	95
3.2.1	Der Radsatz.	95
3.2.2	Zusammenspiel von Rad und Schiene (Rad-Schiene-System)	97
3.2.3	Wesentliche Bestandteile eines Laufwerks	99
3.2.4	Zug- und Stoßeinrichtungen.	101
3.2.5	Übersicht Bremssysteme von Eisenbahnfahrzeugen	104
3.2.6	Untergestell, Lokkasten und Wagenaufbauten	105
3.2.7	Einrichtungen zur Energie- und Informationsversorgung bei Reisezugwagen.	107
3.3	Antriebsarten von Triebfahrzeugen	112
3.3.1	Antriebsart Wasserdampf	114
3.3.2	Antriebsart Dieselmotor	115
3.3.2.1	Wirkungsweise des Dieselmotors	116
3.3.2.2	Aufladung eines Dieselmotors	118
3.3.2.3	Bauteile zur Übertragung der Drehbewegung in einem Dieselmotor	119
3.3.2.4	Ventilsteuerung eines Dieselmotors	120
3.3.2.5	Mögliche Anordnungen der Zylinder	120
3.3.3	Antriebsart Elektromotor	121
3.3.3.1	Der Drehstrom-Asynchronmotor	122
3.3.3.2	Bahnstromnetz (Fahrleitungen)	124
3.3.4	Antriebsart Dieselelektrisch	127
3.3.5	Antriebsarten neuerer Entwicklung	128
3.4	Ausrüstungen von Triebfahrzeugen (Auswahl)	130
3.4.1	Bahnräumer (n. EBO § 18)	131
3.4.2	Scheibenwischanlage und Scheibenheizung	131
3.4.3	Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale (n. EBO § 18)	131
3.4.4	Geschwindigkeitsanzeiger (n. EBO § 18)	132
3.4.5	Sandungsvorrichtung	133
3.4.6	Sicherheitsfahrerschaltung (n. EBO § 18)	133
3.4.7	Einrichtungen der Zugbeeinflussung (n. EBO § 18)	134
3.4.8	Stromversorgung.	135
3.4.9	Spurkranzschmierung	138
3.4.10	Druckluftversorgung.	138
3.5	Diesel-Triebfahrzeuge	143
3.5.1	»Kraftfluss« in einem Diesel-Triebfahrzeug	144
3.5.2	Schmierölanlage	149
3.5.3	Kraftstoffversorgung von einem Diesel-Triebfahrzeug	151
3.5.4	Motorregelung	154
3.5.5	Kühlanlage	155
3.5.5.1	Aufgaben der Kühlanlage	155
3.5.5.2	Elemente einer Kühlanlage.	155
3.5.5.3	Überwachungseinrichtungen in der Kühlanlage	157
3.5.6	Fahr- und Leistungssteuerung.	159

3.6	Elektrische Triebfahrzeuge.	161
3.6.1	Oberstromkreis (Primärstromkreis)	162
3.6.1.1	Stromabnehmer	162
3.6.1.2	Hauptschalter	166
3.6.1.3	Haupttransformator	166
3.6.1.4	Rückstromkontakt	169
3.6.2	»Kraftfluss« in einem Elektrischen Triebfahrzeug	169
3.6.2.1	Tatzlagerantrieb	170
3.6.2.2	Hohlwellenantriebe.	172
3.6.3	Hilfsbetriebe	175
3.6.4	Überwachungseinrichtungen (»Lokschutz«).	175
3.6.5	Fahrsteuerung	176
3.6.5.1	Nachlauf-Steuerung	177
3.6.5.2	Auf-Ab-Steuerung	177
3.6.5.3	Elektronische Zugkraft- und Geschwindigkeitssteuerung	178
4	Bremsen an Eisenbahnfahrzeugen	179
4.1	Grundlagen Bremsen an Eisenbahnfahrzeugen	180
4.2	Bremssysteme an Eisenbahnfahrzeugen.	183
4.2.1	Kraftschlüssige Bremsen.	183
4.2.1.1	Indirekt wirkende selbsttätige Druckluftbremse	186
4.2.1.2	Direkt wirkende Druckluftbremse (Zusatzbremse)	190
4.2.1.3	Feststellbremse.	191
4.2.1.4	Magnetschienenbremse (Mg-Bremse).	193
4.2.2	Verschleißfreie Bremssysteme (z.T. nicht kraftschlüssig).	193
4.2.2.1	Hydrodynamische Bremse (H-Bremse)	194
4.2.2.2	Elektrodynamische Bremse (E-Bremse)	194
4.2.2.3	Wirbelstrombremse (WB)	195
4.2.2.4	Blending	196
4.2.3	Zusätzliche bremswegbeeinflussende Einrichtungen an Eisenbahnfahrzeugen	197
4.2.3.1	Bremsdruckregler.	197
4.2.3.2	Druckübersetzer	197
4.2.3.3	Bremsstellungen	198
4.2.3.4	Elektropneumatische (ep-)Bremse.	200
4.2.3.5	Schnellbremsbeschleuniger	201
4.2.3.6	Lastabbremmung	202
4.2.3.7	Gleitschutzeinrichtungen	203
4.2.4	Bauteile Bremskupplungen, Absperrhähne	204
4.3	Auslösen von Bremsvorgängen	206
4.3.1	Arten der Bremsungen mit selbsttätigen Druckluftbremsen (n. VDV 757, Ril 915).	206
4.3.2	Fahrgast-Notbremseinrichtungen	208
4.4	Bremstechnische Anschriften an Eisenbahnfahrzeugen.	211
4.4.1	Anschriften Bremsausrüstungen	211
4.4.2	Anschriften Bremsgewicht.	212
4.5	Bremsvermögen eines Zuges (Führen von Wagenliste und Bremszettel)	213

4.6	Bremsproben (Brpr)	220
4.6.1	Arten der Bremsprobe (n. VDV 757)	221
4.6.2	Bremsproberechtigte	222
4.6.3	Ausführungsformen der Bremsprobe	222
4.6.4	Verständigung bei Bremsproben.	223
4.6.5	Arbeits- und Prüfschritte bei Bremsproben.	225
5	Stellwerkstechnik	233
5.1	Zweck und Aufgabe von Stellwerken	234
5.2	Einteilung der Stellwerke	236
5.3	Aufbau und Funktion der Stellwerksarten	238
5.3.1	Mechanisches Stellwerk	238
5.3.2	Elektromechanisches Stellwerk	254
5.3.3	Gleisbildstellwerk (SpDrS 60)	256
5.3.4	Gleisbildstellwerk (EZMG)	273
5.3.5	Elektronisches Stellwerk (ESTW) – Digitales Stellwerk (DSTW)	275
6	Fahrten im Bahnhof im Regelbetrieb	279
6.1	Fahrwegprüfung (Fpr)	280
6.2	Gleisfreimeldeanlagen	283
6.3	Sicherung der Zugfahrten im Bahnhof	288
6.3.1	Fahrstraße	289
6.3.2	Einstellen einer Fahrstraße (Fahrstraßenbildung) bei den verschiedenen Stellwerksarten	297
6.3.3	Verschlussunterlagen.	310
7	Zugfahrten auf der freien Strecke im Regelbetrieb	315
7.1	Fahrordnung auf der freien Strecke	316
7.2	Zugmeldeverfahren	317
7.2.1	Zugmeldeverfahren auf zweigleisigen Strecken.	323
7.2.2	Ersatz von Zugmeldungen durch technische Meldeeinrichtungen.	324
7.3	Sicherung der Zugfahrten auf der freien Strecke	325
7.3.1	Räumungsprüfung (Rp)	326
7.3.2	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Felderblock)	327
7.3.3	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Relaisblock)	335
7.3.4	Nichtselbsttätiger Streckenblock (Trägerfrequenzblock (71)).	336
7.3.5	Selbsttätiger Streckenblock (Selbstblock 60)	336
7.3.6	Selbsttätiger Streckenblock (Zentralblock 65)	340
7.3.7	Selbsttätiger Streckenblock (LZB-Zentralblock).	346
7.4	Zugleitbetrieb (ZLB)	349
8	Rangieren, Bilden von Zügen	353
8.1	Grundbegriffe beim Rangieren	354
8.2	Teilbereiche einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren	357
8.2.1	Maßnahmen zur Vorbereitung einer Fahrzeugbewegung beim Rangieren.	357

8.2.2	Durchführung einer Fahrzeugbewegung (Fahrt)	359
8.2.3	Maßnahmen nach Beendigung, Sichern von Fahrzeugen.	362
8.3	Verständigung beim Rangieren	364
8.3.1	Mündliche Verständigung	364
8.3.2	Verständigung durch Signale	364
8.3.3	Schriftliche Verständigung.	367
8.3.4	Rangierfunk	367
8.4	Bremsen beim Rangieren (Aufhalten von Fahrzeugen)	373
8.5	Vorsichtswagen	375
8.6	Rangierbahnhöfe	377
8.6.1	Aufgaben und Unterteilung	377
8.6.2	Bremsen im Ablaufbetrieb.	378
8.6.3	Rangierzettel	380
8.7	Elektrisch ortsgestellte Weichen (EOW).	381
8.8	Arbeitsunterlagen beim Rangieren	383
8.9	Rangieren auf Hauptgleisen	384
8.10	Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen	385
8.11	Unterscheidung Zugfahrt – Rangierfahrt	387
8.12	Bilden von Zügen	389
8.12.1	Länge des Zuges	389
8.12.2	Radsatzlast (Internationales Lastgrenzenraster)	391
8.12.3	Geschwindigkeiten	393
8.12.4	Gesamtgewicht des Zuges	394
8.12.5	Maßabweichungen von Fahrzeugen.	394
8.12.6	Transport gefährlicher Güter	397
8.12.7	Ladungssicherung	399
8.12.8	Sonstige Parameter (Auswahl).	400
8.13	Technische Wagenbehandlung (Wagenprüfung)	401
8.13.1	Wagenprüfer G.	401
8.13.2	Wagenprüfung bei Reisezugwagen	403
9	Führen eines Triebfahrzeuges	405
9.1	Vorbereitungs- und Abschlusssarbeiten	406
9.2	Bedienen von Bremseinrichtungen an Triebfahrzeugen	409
9.2.1	Führerbremsventil	409
9.2.2	Zusatzbremse.	411
9.3	Sicherheitsfahrschaltung (Sifa)	412
9.4	Zugbeeinflussungssysteme	413
9.4.1	Punktförmige Zugbeeinflussung (PZB)	413
9.4.2	Linienförmige Zugbeeinflussung (LZB)	419
9.4.3	Europäisches Zugbeeinflussungssystem (ETCS)	421
9.5	Schutzmaßnahmen	424
9.5.1	Schutz gegen elektrische Unfälle	424

9.5.2	Brandverhütung und Verhalten bei Bränden	425
9.6	Maßnahmen bei technischen Unregelmäßigkeiten	427
10	Zugfahrten in besonderen Betriebssituationen	429
10.1	Aufträge durch Befehle	432
10.2	Zulassung einer Zugfahrt zurücknehmen	434
10.3	Zurücknahme von Fahrstraßen	436
10.4	<i>Zugfahrten ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals</i>	438
10.4.1	Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag	439
10.4.2	Sicherung des Fahrwegs	439
10.4.3	Sicherung der Zugfahrt auf der freien Strecke ohne Fahrtstellung eines Hauptsignals	442
10.4.4	Fallbeispiel (für SpDrS 60-Stellwerk)	447
10.4.5	Zugfahrten ohne Fahrtstellung des Hauptsignals beim ESTW	449
10.5	Unzulässiges Vorbeifahren an einem Haltsignal	451
10.6	Sperren von Gleisen	454
10.6.1	Sperren von Gleisen der freien Strecke	454
10.6.2	Sperren von Gleisen in einem Bahnhof oder auf einer Abzweigstelle	457
10.7	Abweichen von der Fahrordnung auf der freien Strecke	459
10.8	Sperrfahrten	468
10.8.1	Sperrfahrten beim ESTW-Zentralblock	476
10.9	Fahrten mit Kleinwagen	477
10.10	Störungen an Weichen	479
10.10.1	Auffahren einer Weiche	483
10.11	Fehler und Störungen an Signalen	486
10.12	Störungen an Gleisfreimeldeanlagen im Bahnhof	490
10.13	Störungen des Streckenblocks	496
10.13.1	Störungen beim Selbstblock 60	496
10.13.2	Störungen beim Zentralblock 65	500
10.13.3	Störungen beim Zentralblock im ESTW	503
10.13.4	Störungen beim Selbstblock im ESTW	505
10.13.5	Störungen beim nichtselbsttätigen Streckenblock	506
10.14	Nachschieben von Zügen	507
11	Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb	511
11.1	Beobachten von Zügen	512
11.2	Gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb	516
11.3	Das Notfallmanagement (DBAG)	519
11.4	Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln	522
12	Trassenmanagement	525
12.1	Trasse und Fahrwegkapazität	526
12.2	Vergabe/Nutzung der Fahrplantrasse	527

12.3	Diskriminierungsfreier Zugang	528
12.4	Trassenanmeldung.	529
12.5	Trassen-, Fahrplankonstruktion	531
12.5.1	Fahrzeitberechnung	531
12.5.2	Sperrzeiten (Belegungszeitberechnung).	532
12.5.3	Mindestzugfolgezeit, Sperrzeitentreppe	534
12.6	Erstellung einer Trasse (Fahrplan)	535
12.7	Entgelte für die Trassennutzung.	536
13	Qualitätsmanagement (QM).	537
13.1	Grundbegriffe/Normen	538
13.2	Grundprinzipien des Qualitätsmanagements	540
Anhang		545
Englische Fachbegriffe Eisenbahnwesen		546
Literaturhinweise und Fundstellen im Internet.		553
Abkürzungsverzeichnis		554
Sachwortverzeichnis		557
Signallageplan Bf Kleinstadt		565

Exkurse

Physikalischer Exkurs: Wirkungsgrad	114
Chemischer Exkurs: Dieseldieselkraftstoff	117
Physikalischer Exkurs: Was versteht man unter »Strom«?	121
Physikalischer Exkurs: Stromarten	122
Physikalischer Exkurs: Drehzahl / Drehmoment	124
Physikalischer Exkurs: Magnetismus	125
Physikalischer Exkurs: Frequenz	125
Physikalischer Exkurs: Der einfache Stromkreis	126
Musikalischer Exkurs: Frequenz und Töne	132
Physikalischer Exkurs: Der Transformator	167
Physikalischer Exkurs: Reibung.	182
Physikalischer Exkurs: Wirkprinzipien der Verbindungsarten	184
Physikalischer Exkurs: Bremskraft und Haftreibung.	186
Physikalischer Exkurs: Masse, Gewichtskraft	392

1

Die Eisenbahn als Transportunternehmen

