



Zugleitbetrieb

für einfache betriebliche Verhältnisse

Michael Scheppan

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2006 bei Eurailpress Tetzlaff-Hestra GmbH & Co. KG,
(Verlagsgruppe Deutscher Verkehrs-Verlag)
Nordkanalstraße 36, D-20097 Hamburg
Telefon + 49 (0) 40 23714-03; Telefax: + 49 (0) 40 23714-259
E-mail: info@eurailpress.com, Internet: www.eurailpress.com

Alle Rechte der Verbreitung und Wiedergabe vorbehalten.
Übersetzungen in eine andere Sprache, Nachdruck und Vervielfältigung –
in jeglicher Form und Technik, einschließlich Übernahme auf elektronische
Datenträger und Speicherung in elektronischen Medien, auch auszugsweise –
nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags gestattet.

Alle im Buch gezeigten Aufnahmen von nicht öffentlich zugängigen Stellen
wurden mit Einverständnis des Infrastrukturbetreibers gedruckt.

Verlagsredaktion: Ulrike Schüring

Anzeigen: Silke Härtel (verantw.)

Vertrieb und Buchservice: Riccardo di Stefano

Layout und Produktion: Axel Pfeiffer

Umschlaggestaltung: Markus Stühmke

Druck: Druckhaus Darmstadt GmbH

Printed in Germany

ISBN 3-7771-0340-3

ISSN 1852-9296 (Edition SIGNAL + DRAHT)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
2	Vom Zugmeldeverfahren zum Zugleitbetrieb	11
2.1	EBO und Fahren im Raumabstand	11
2.2	Vollausstattung mit Signaltechnik	12
2.3	Vereinfachungen für Nebenbahnen	14
2.4	Verzicht auf Signaltechnik	14
2.5	Betriebsverfahren	15
2.6	Strecken mit Ein-Zug-Betrieb	17
2.7	Zentrale und dezentrale Betriebsführung	18
3	Der Zugleitbetrieb	21
3.1	Vom Fahrdienstleiter zum Zugleiter	21
3.2	Signalisierter Zugleitbetrieb	23
3.3	Vorschriften für den Zugleitbetrieb	25
3.3.1	Deutsche Reichsbahn	25
3.3.2	Deutsche Bundesbahn	26
3.3.3	Deutsche Bahn AG	26
3.3.4	Nichtbundeseigene Eisenbahnen	26
3.4	Grundlagen des Zugleitbetriebs	27
3.4.1	Zugleitstrecke	27
3.4.2	Beteiligte Betriebsbeamte	27
3.4.3	Betriebsstellen	28
3.4.3.1	Zuglaufstellen	28
3.4.3.2	Zuglaufmeldestellen	28
3.4.3.3	Besetzung der Betriebsstellen	29
3.4.3.4	Einstellen des Fahrweges	29
3.4.3.4.1	Einstellen des Fahrweges auf unbesetzten Zuglaufstellen	30
3.4.3.4.2	Einstellen des Fahrweges auf besetzten Zuglaufstellen	30
3.4.4	Zuglaufmeldungen	31
3.4.4.1	Fahrerlaubnis	33
3.4.4.2	Ankunftmeldung	34
3.4.4.3	Verlassensmeldung	35
3.4.4.4	Fahrwegsicherungsmeldung	36
3.4.4.5	Abstellmeldung	37
3.4.4.6	Rangiererlaubnis	37
3.4.5	Vorsichtige Einfahrt	38
3.4.6	Regelung der Zugfahrten über die Zugleitstrecke hinaus	38
3.4.6.1	Aus der Zugleitstrecke ausfahrender Zug	39

3.4.6.2	In die Zugleitstrecke einfahrender Zug	39
3.4.7	Betriebliche Unterlagen	40
3.4.7.1	Zugleiter	40
3.4.7.1.1	Das Zugmeldebuch für den Zugleitbetrieb	41
3.4.7.1.2	Das Meldebuch für den Zugleiter	42
3.4.7.1.3	Das Belegblatt für den Zugleiter	44
3.4.7.1.4	Fahrplan für Zuglaufstellen und Bildfahrplan	45
3.4.7.1.5	ZLB-Befehl	45
3.4.7.2	Zugführer, Örtlicher Bahnhofs fahrdienstleiter/Örtlicher Betriebsbediensteter, benachbarter Fahrdienstleiter	45
3.4.7.2.1	Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb	48
3.4.7.2.2	Meldebuch für Zuglaufmeldungen	48
3.4.7.2.3	Fahrtbericht nach VDV-Schrift 752	49
3.4.7.3	Zugpersonal	50
3.4.7.3.1	Buchfahrplan für den Zugleitbetrieb	50
3.4.8	Örtliche Richtlinien und Sammlung betrieblicher Vorschriften	52
3.4.9	Zusammenfassung	52
3.5	Vergleich der Betriebsverfahren	54
3.6	Betriebsdurchführung auf einer Beispielstrecke	54
3.6.1	Erläuterung der Beispielstrecke	56
3.6.2	Fall 1: Zugfahrt Zug 3501 von A-Stadt nach H-Stadt	56
3.6.3	Fall 2: Zugfahrt 65002 von F-Stadt nach A-Stadt	59
3.6.4	Fall 3: Ausfall des Zuges 65002	62
3.6.5	Fall 4: Sonderzugfahrt 81992 von F-Stadt nach A-Stadt	67
4	Sicherheitsbetrachtung	69
4.1	Fehlerwahrscheinlichkeiten	69
4.2	Mögliche Fehlhandlungen beim Zugleitbetrieb	70
4.3	Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit beim Zugleitbetrieb	74
4.4	Schulung, Fortbildung und Überwachung der Mitarbeiter	76
5	Auswahl des geeigneten Betriebsverfahrens	78
5.1	Richtlinien der früheren Deutschen Bundesbahn und der DB AG	78
5.2	VDV-Schrift 752	79
5.2.1	Untersuchung des Betriebs auf eingleisigen Strecken	79
5.2.2	Bilden von Entscheidungskriterien für die Auswahl des Betriebsverfahrens	80
5.2.3	Die Berechnungsmatrix für die Streckenbelastung	81
5.2.3.1	Infrastruktur und Fahrzeuge	81
5.2.3.2	Betrieb	81
5.2.3.3	Personal	83
5.2.4	Belastungsprofile mit anzuwendenden Betriebsverfahren	84
5.2.5	Bewertung des Ergebnisses	85
5.2.6	Beispielrechnung	86
5.3	Überarbeitung der VDV-Schrift 752 und Einführung der technischen Unterstützung für den Zugleitbetrieb	89

5.3.1	Die Überarbeitung der VDV-Schrift 752	89
5.3.2	Die Mindestanforderung an die Technische Unterstützung für den Zugleitbetrieb	90
5.3.2.1	Grundidee.....	91
5.3.2.2	Streckenausrüstung	91
5.3.2.3	Betriebsdurchführung am Beispiel einer Zugkreuzung	93
5.4	Zusammenfassung	93
6	Möglichkeiten zur technischen Unterstützung des Zugleitbetriebs	94
6.1	Projektideen und getestete Verfahren, die nicht weiterverfolgt wurden...	95
6.1.1	Projektideen.....	95
6.1.1.1	Technisch gesicherter Zugleitbetrieb	95
6.1.1.1.1	Grundidee.....	95
6.1.1.1.2	Realisierung	96
6.1.1.1.3	Durchführen einer Zugfahrt.....	97
6.1.2	Getestete Verfahren	97
6.1.2.1	Satellitengestützter Zugleitbetrieb.....	97
6.1.2.1.1	Grundidee.....	98
6.1.2.1.2	Realisierung	98
6.1.2.1.3	Praxistest.....	99
6.1.2.2	RELIS 2000	99
6.1.2.2.1	Grundidee.....	100
6.1.2.2.2	Realisierung	100
6.1.2.2.3	Erprobung.....	104
6.1.2.3	Funkgestützter Bahnbetrieb	105
6.1.2.3.1	Grundidee.....	105
6.1.2.3.2	Realisierung	106
6.1.2.3.3	Betriebliche Funktionen.....	109
6.1.2.3.4	Durchführung einer Zugfahrt	109
6.1.2.3.5	Praxiserprobung	112
6.1.2.3.6	Abgespeckte Varianten	113
6.1.2.3.7	Zusammenfassung	114
6.2	Verfahren und Systeme unterhalb der Forderung der VDV-Schrift 752	114
6.2.1	VPS-Strecke Peine – Salzgitter	114
6.2.2	Strecke Chemnitz Süd – Thalheim (- Aue)	115
6.3	Systeme, die die Anforderungen der VDV-Schrift 752 erfüllen	117
6.3.1	Systeme in Anwendung	117
6.3.1.1	Funkleitbetrieb	117
6.3.1.1.1	Grundidee.....	117
6.3.1.1.2	Realisierung	118
6.3.1.2	Zugleitbetrieb mit Streckenblock Hechingen – Sigmaringen	121
6.3.1.2.1	Grundidee.....	121
6.3.1.2.2	Realisierung	122
6.3.1.3	Streckenabschnittsschlüssel Cham – Lam	123
6.3.1.3.1	Grundidee.....	123

6.3.1.3.2	Realisierung	123
6.3.1.3.3	Streckenausrüstung	124
6.3.1.4	Achszählgesteuertes Zugbeeinflussungssystem	125
6.3.1.4.1	Grundidee	125
6.3.1.4.2	Realisierung	125
6.3.1.4.3	Streckenausrüstung	128
6.3.2	Geplante und noch nicht im Einsatz befindliche Systeme	129
6.3.2.1	Technisch unterstützter Zugleitbetrieb	129
6.3.2.1.1	Grundidee	130
6.3.2.1.2	Realisierung	130
6.3.2.2	Zugleiterbediente Unterstützung für den Zugleitbetrieb	132
6.3.2.2.1	Grundidee	132
6.3.2.2.2	Realisierung	133
6.3.2.3	Trainguard Basic RC	133
6.3.2.3.1	Grundidee	133
6.3.2.3.2	Realisierung	134
6.3.2.3.3	Entwicklungsstand	136
6.4	Systeme für den Zugleitbetrieb in Österreich	136
6.4.1	Erinnerungssystem ES 221	136
6.4.1.1	Grundidee	136
6.4.1.2	Realisierung	137
6.4.1.3	Durchführen einer Zugfahrt	138
6.4.1.4	Einsatz	138
6.4.2	System für den Zugleitbetrieb ZLB-01	138
6.4.2.1	Grundidee	138
6.4.2.2	Realisierung	139
6.4.2.3	Zusammenwirken der Komponenten	142
6.4.2.4	Durchführung einer Zugfahrt	143
6.4.2.5	Einsatz	145
6.4.3	Zugleitsystem für Regionalstrecken	145
6.4.3.1	Grundidee	145
6.4.3.2	Realisierung	146
6.4.3.3	Einsatz	148
6.5	Zusammenfassung und Bewertung	148
7	Gestaltung der Streckeninfrastruktur	154
7.1	Besonderheiten der Infrastrukturgestaltung beim Zugleitbetrieb	154
7.1.1	Trapeztafeln	154
7.1.2	Festlegen der Zugschlussstelle	155
7.1.3	Verwendung von Rückfallweichen	156
7.1.3.1	Die Rückfallweiche	156
7.1.3.2	Deckungs- und Überwachungssignale für Rückfallweichen	157
7.1.3.2.1	Gebiet der früheren Deutschen Bundesbahn	157
7.1.3.2.2	Überwachungssignal für Rückfallweichen	159
7.1.4	Verwendung von elektrisch ortsgestellten Weichen	160
7.2	Beispielstrecken und -bahnhöfe	160

7.2.1	Strecke Zella-Mehlis – Schmalkalden	160
7.2.2	Bahnhof Rauenstein.....	161
7.2.3	Strecke Freiberg–Holzhau	162
7.2.4	Strecke Kirchheimbolanden – Alzey	163
7.2.5	Strecke Hürth-Kendenich – Infrastrukturgrenze HGK-RWE Power	164
7.2.6	Bahnhof Bad Arolsen	167
7.2.7	Bahnhof Putbus	168
7.2.8	Bahnhof Bad Windsheim	169
	Danksagung	171
	Literaturverzeichnis.....	172
	Anhang 1	173
	Anhang 2	175

1 Einführung

Die Signaltechnik ist in ihren heute noch vielfach anzutreffenden alten Bauformen (mechanisch oder elektromechanisch) sehr personal- und instandhaltungsintensiv. Der Anteil mechanischer oder elektromechanischer Stellwerke an der Gesamtmenge der Stellwerke (absolute Zahl) beträgt derzeit rund zwei Drittel. Tendenziell ist dieser Anteil durch die laufende Modernisierung jedoch abnehmend.

Die moderne Signaltechnik erfordert zwar hohe Investitionen, erfüllt aber die anspruchsvollen Anforderungen der Betriebsprogramme besonders in den Leistungs- und Vorrangnetzen. Dort werden durch den Verkauf von Fahrplantrassen die notwendigen Einnahmen für einen wirtschaftlichen Betrieb erreicht.

Es existieren jedoch zahlreiche Strecken, die diese hohen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit nicht stellen. Diese zeichnen sich u. a. durch

- eine nur regionale Bedeutung,
- die Widmung als Nebenbahn,
- ein starres Betriebprogramm,
- einen Zugfolgeabstand im Personenverkehr von einer Stunde oder mehr,
- geringere Streckenhöchstgeschwindigkeiten,
- kurze Streckenlängen in Verbindung mit nur wenigen Kreuzungsbahnhöfen sowie
- wenig Güterverkehr oder Rangierbetrieb

aus. Man spricht hier von einfachen betrieblichen Verhältnissen.

Die Einnahmesituation aus dem Verkauf von Trassen auf diesen Strecken lässt für einen wirtschaftlichen Betrieb meist nur begrenzte Kosten und damit wenig Betriebspersonal an der Strecke zu. Eine personelle Besetzung eines jeden Bahnhofes würde zur Unwirtschaftlichkeit führen.

Für diese Strecken hat sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine vereinfachte Betriebsform – zunächst als „Vereinfachter Nebenbahndienst“ und später als „Zugleitbetrieb“ (ZLB) bezeichnet – durchgesetzt. Dabei wird die sonst dezentrale Betriebsführung unter Verantwortung des Fahrdienstleiters (Fdl) in der jeweiligen Betriebsstelle aufgegeben. Statt dessen wird der Betrieb für eine komplette Strecke zentral von einem verantwortlichen Betriebsbeamten geführt. Im Regelfall wird dann in den Bahnhöfen auf Signaltechnik verzichtet. Das senkt nicht nur die Personalkosten für die Besetzung der Bahnhöfe und die Bedienung der Signaltechnik, sondern reduziert auch die Investitions- sowie die Instandhaltungskosten.

Der Zugleitbetrieb ist ein Betriebsverfahren, bei dem die Sicherheit allein von der gewissenhaften Durchführung der betrieblichen Abläufe und der Richtigkeit menschlichen Handelns abhängt. Eine „kontrollierende“ (Signal-) Technik steht in der Regel nicht zur Verfügung.

Vor einigen Jahren kam der Zugleitbetrieb in den Gremien der Eisenbahnen und Aufsichtsbehörden in die Diskussion. In Zeiten zunehmender „Technisierung“ stand die Frage im Raum, ob der Betrieb ohne jegliche technische Einrichtung noch dem Stand der Technik entspricht und ob er somit weiter angewendet werden darf.

Mitte der 1990er Jahre begann unter dem oben beschriebenen Kostendruck die Entwicklung einfacher Techniken für Strecken mit geringen betrieblichen Anforderungen mit dem Ziel

einer einfachen Leit- und Sicherungstechnik. Dabei löste man sich bewusst von den gängigen Betriebsabwicklungen und -verfahren. Die neue Basis war vielfach die Funkübertragung von Informationen und Meldungen vor dem Hintergrund des Verzichtes auf die herkömmliche Signaltechnik und die Streckenverkabelung. Einzelne Verfahren basierten auch auf den Handlungsabläufen im Zugleitbetrieb.

Vor einigen Jahren setzte insofern eine Konsolidierung ein, als nun weitgehend nur noch technische Einrichtungen auf Basis der bestehenden Betriebsverfahren, wie zum Beispiel des Zugleitbetriebs, entwickelt wurden. Denn z.B. ein neues Betriebsverfahren setzt heute auf Grund der inzwischen geltenden europäischen Normen einen größeren zeitlichen und finanziellen Zulassungsaufwand voraus. Eine kurzfristige Einführung wird dadurch erschwert. So waren bereits zum Zeitpunkt der oben erwähnten Diskussion Techniken auf dem Markt und im Einsatz, die in unterschiedlicher Ausprägung die Sicherheit des Zugleitbetriebs erhöhten.

Auf dieser Grundlage wurde die Idee der so genannten technischen Unterstützung des Zugleitbetriebs geboren. Dabei handelt es sich um einfache Einrichtungen, mit denen betriebsgefährdende Zustände erkannt und deren Auswirkungen auf ein Minimum reduziert werden sollen. Das Betriebsverfahren Zugleitbetrieb bleibt dabei in der Durchführung und damit in der Sicherheitsverantwortung unverändert. Die Anlagen arbeiten nur unterstützend. Das war dann auch die Basis für einen Fortbestand des Betriebsverfahrens. Die technische Unterstützung ist seit 2004 für bestimmte Anwendungsfälle vorgeschrieben. Zugleitbetrieb kann damit heute weiter genutzt und auch neu eingerichtet werden.

In Zeiten der weit verbreiteten leeren Kassen öffentlicher Haushalte bleiben natürlich auch die Eisenbahnen von der Reduzierung von Zuschüssen oder Finanzierungen nicht verschont, sei es durch die Abbestellung von Verkehrsleistungen seitens der Aufgabenträger oder durch die reduzierte Bereitstellung von Mitteln für den Streckenausbau durch Bund und Länder. So wird sich die vor ein paar Jahren vielleicht noch kurzfristig vorgesehene Modernisierung der Leit- und Sicherungstechnik der einen oder anderen Strecke hinausschieben oder sie wird gänzlich in Frage gestellt sein. Zahlreiche Strecken werden also ihre herkömmliche, personalintensive Sicherungstechnik noch auf Jahre behalten. Ein einfaches Betriebsverfahren mit geringen Investitionskosten stellt bei entsprechend einfachen betrieblichen Verhältnissen vor diesem Hintergrund eine neue Alternative zur Senkung der Betriebskosten und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Strecke dar. Diese Alternative wurde früher oft nicht betrachtet, weil einerseits zeitweise die Zukunft des Zugleitbetriebs in Frage stand und andererseits auch Geld für die Erneuerung der Signaltechnik verfügbar war.

Zugleitbetrieb ist also ein aktuelles Thema, welches mit der Entscheidung für den Fortbestand des Betriebsverfahrens eine Zukunft und mit der technischen Unterstützung auch eine neue Akzeptanz erhalten hat. Das ist Grund genug, das Betriebsverfahren vorzustellen und einen Blick auf die technischen Einrichtungen zu werfen, die in diesem Zusammenhang entstanden oder konzipiert wurden.

Anliegen dieses Buches ist es, den Zugleitbetrieb als Betriebsverfahren zu erläutern, die Entscheidungsgrundlage für die Auswahl eines Betriebsverfahrens vorzustellen und die technischen Einrichtungen zur Unterstützung des Zugleitbetriebs zu beschreiben. Darüber hinaus sollen beispielhaft Strecken vorgestellt und damit Anregungen für örtliche Lösungen gegeben werden.

Bild 20: Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb mit Beispieleinträgen für ein Triebfahrzeug (nach [15])

3.4.7.2.1 Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb

Das Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb nach Konzern-Richtlinie 436 enthält folgende Eintragungen:

- In **Spalte 1** ist, wenn das Fernsprechbuch auf einem Triebfahrzeug ausliegt, die Zuglaufstelle einzutragen, von der die Zuglaufmeldung abgegeben wird. Das Datum ist in diesem Fall quer über den Spaltenaufbau zu schreiben. Sonst erfasst die Spalte 1 das Datum.
 - **Spalte 2** enthält die Zugnummer oder die der Rangierabteilung, für den/die die Meldung abgegeben wird.
 - Die **Spalten 3 bis 8** enthalten die verschiedenen möglichen Zuglaufmeldungen mit Angabe der Uhrzeit, zu der sie abgegeben wurden und weitere gemeldete Informationen (Ziel der Fahrerlaubnis, Gleisangabe bei Abstell- und Fahrwegsicherungsmeldung).
 - In **Spalte 9** werden weitere Meldungen und Vermerke erfasst, die nicht durch die Spalten 3 bis 8 abgedeckt sind.
 - Die **Spalten 10 und 11** nehmen den Namen des Zugleiters bzw. des Meldenden auf.

Bild 20 zeigt das Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb mit Beispieleinträgen.

3.4.7.2.2 Meldebuch für Zuglaufmeldungen

Das Meldebuch für Zuglaufmeldungen ist für besetzte Zuglaufstellen das Pendant nach FV-NE zum Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb nach Konzern-Richtlinie 436. Es hat daher die gleiche Funktion wie das Fernsprechbuch für den Zugleitbetrieb, ist aber – im Gegensatz zum Meldebuch für Zuglaufmeldungen – zunächst nur auf besetzten Zuglaufstellen zu führen. Auf den Triebfahrzeugen wird nach Festlegung des Obersten Betriebsleiters das Fernsprechbuch, der Fahrbericht oder ein anderes Dokument (z. B. das Meldebuch für Zuglaufmeldungen) geführt. Die FV-NE enthält im Anhang 8 daher auch ein Muster für ein Meldebuch für Zuglaufmeldungen für die Führung auf dem Triebfahrzeug.

Das Meldebuch für Zuglaufmeldungen enthält folgende Eintragungen:

- **Spalte 1** enthält das Datum.
 - **Spalte 2** nennt die Zuglaufmeldestelle, von der die Zuglaufmeldung abgegeben wird. Sie bleibt, wenn das Meldebuch für Zuglaufmeldungen auf einer besetzten Zuglaufstelle ausliegt, leer, denn der Name der Zuglaufstelle ist dann auch dem Deckblatt eingetragen. Liegt das Meldebuch auf einem Triebfahrzeug aus, wird die Spalte 2 ausgefüllt.
 - **Spalte 3** erfasst den Zug, für den die Meldung gegeben wurde.
 - In die **Spalten 4 bis 6** werden die Meldungen mit der Uhrzeit eingetragen.
 - **Spalte 7** enthält das Kürzel der Zugleitstelle

Bild 21: Meldebuch für Zuglaufmeldungen nach FV-NE mit Beispieleinträgen für eine besetzte Zuglaufstelle (nach [16])

- Die **Spalten 8 und 9** nehmen die Namen des Zugleiters und des Meldenden auf.
 - In **Spalte 10** werden zusätzliche Meldungen und Vermerke registriert.

Die Bilder 21 und 22 zeigen das Meldebuch für Zuglaufmeldungen mit Beispieleinträgen einer besetzten Zuglaufstelle und auf einem Triebfahrzeug.

Bild 22: Meldebuch für Zuglaufmeldungen nach FV-NE mit Beispieleinträgen für ein Triebfahrzeug (nach [17])

3.4.7.2.3 Fahrtbericht nach VDV-Schrift 752

Die VDV-Schrift 752 „Empfehlungen zur Auswahl geeigneter Betriebsverfahren für eingleisige Eisenbahnstrecken“ (siehe Kap. 5.2) empfiehlt das aktive Führen eines Fahrberichtes. Die FV-NF schreibt ihn für alle Fahrzeuge vor (nur auf Anweisung des Obersten Betriebsleiters kann darauf verzichtet werden). Darin dokumentiert der Zugführer, bis zu welcher Zuglaufmeldestelle er eine Fahrerlaubnis erhalten hat. Er hat damit ein Dokument vor sich, aus dem ersichtlich ist, wie weit gefahren werden darf.

Als Muster gilt grundsätzlich nach FV-NE der Vordruck in der Anlage 19. Alternativ können durch den Obersten Betriebsleiter andere Dokumente bestimmt werden, z.B. auf Basis des Buchfahrplans für Zugleitstrecken. Derartige Beispiele enthält die VDV-Schrift 752 als Anhang.



Bild 65: Streckenabschnittskarte für den Abschnitt Chemnitz-Süd – Einsiedel



Bild 66: Übergabe der Streckenabschnittskarte zwischen Zugleiter und Triebfahrzeugführer im Bahnhof Chemnitz Süd

Das gleiche Verfahren wird auch auf der Strecke Flöha – Pockau-Lengefeld zwischen Hetzdorf und Pockau-Lengefeld angewendet.

Für 2006 ist für den Abschnitt Chemnitz Süd – Thalheim die Errichtung einer durch die Erzgebirgsbahn entwickelten technischen Unterstützung für den Zugleitbetrieb geplant. Diese entspricht im Wesentlichen der zugleiterbedienten Unterstützung für den Zugleitbetrieb (siehe Kap. 6.3.2.2). Hier wird jedoch zur Visualisierung beim Zugleiter ein Rechner aufgestellt. Die Bedienhandlungen des Zugleiters finden am Monitor statt.

des nach Burkhardtsdorf fahrenden Zuges übergab den Staffelstab für den Abschnitt Chemnitz Süd – Einsiedel an den Triebfahrzeugführer des Gegenzuges und übernahm von diesem den für den Abschnitt Einsiedel – Burkhardtsdorf.

Im Dezember 2004 und Januar 2005 wurde die Strecke in zwei weiteren Abschnitten wieder durchgehend bis Aue in Betrieb genommen. Seitdem findet Zugleitbetrieb zwischen Chemnitz Süd und Thalheim mit Zugleiter in Thalheim statt. Die Staffelstäbe wurden durch Streckenabschnittskarten ersetzt. Für die Streckenabschnitte zwischen den Kreuzungsbahnhöfen Chemnitz Süd – Einsiedel und Einsiedel – Burkhardtsdorf existiert jeweils eine Karte, die zur Fahrt für den jeweiligen Abschnitt berechtigt. Der Bahnhof Burkhardtsdorf ist mit einem örtlichen Bahnhofsdienstleiter besetzt und verfügt über Signaltechnik. Für 2006 ist jedoch die Umwandlung in eine unbesetzte Zuglaufstelle mit Rückfallweichen geplant. Für den Abschnitt Burkhardtsdorf – Thalheim ist keine Streckenabschnittskarte vorhanden. Durch die Signaltechnik ist zwischen Burkhardtsdorf (örtlicher Bahnhofsdienstleiter) und Thalheim (benachbarter Fahrdienstleiter und Sitz Zugleiter) eine höherwertige Sicherung vorhanden, als durch die Karten erreicht wird.

Während der Zugkreuzung im Bahnhof Einsiedel werden die Karten der beiden Abschnitte ähnlich dem oben beschriebenen Staffelstab ausgetauscht. Jede Streckenabschnittskarte enthält Felder für die beiden genannten Abschnitte der Zugleitstrecke. Für den Abschnitt, der mit der Karte befahren werden darf, ist ein grünes Feld vorhanden, für den anderen ein rotes (siehe Bild 65). Ein Herausnehmen der Farbkarten ist nur im Störungsfall auf Anweisung des Zugleiters zulässig.

6.3 Systeme, die die Anforderungen der VDV-Schrift 752 erfüllen

6.3.1 Systeme in Anwendung

6.3.1.1 Funkleitbetrieb

Mit dem so genannten Funkleitbetrieb (FLB) wurde im Juni 1984 auf der „Drei-Seen-Bahn“ Titisee – Seebrugg im Schwarzwald erstmals ein Verfahren angewendet, das heute einer technischen Unterstützung des Zugleitbetriebs gleich kommt. Es wird bis heute praktiziert und bleibt einmalig.

6.3.1.1.1 Grundidee

Grundgedanke des Funkleitbetriebs ist die Übermittlung kodierter Meldungen zwischen einem beim Zugleiter befindlichen Meldepult und dem Triebfahrzeugführer über den Zugfunk mit digitaler Sprachausgabe als Ergänzung zu den fernmündlich abzugebenden Zuglaufmeldungen. Der Zugleiter bereitet auf seinem Meldepult mittels Start-Ziel-Bedienung die Fahrerlaubnis vor, die dann codiert via Funk auf das Triebfahrzeug übermittelt wird. An den H-Tafeln sind 2000 Hz-Gleismagnete vorhanden, die den Streckenabschnitt vor unerlaubter Einfahrt schützen. Diese werden nach erteilter Fahrerlaubnis zeitlich begrenzt unwirksam geschaltet.

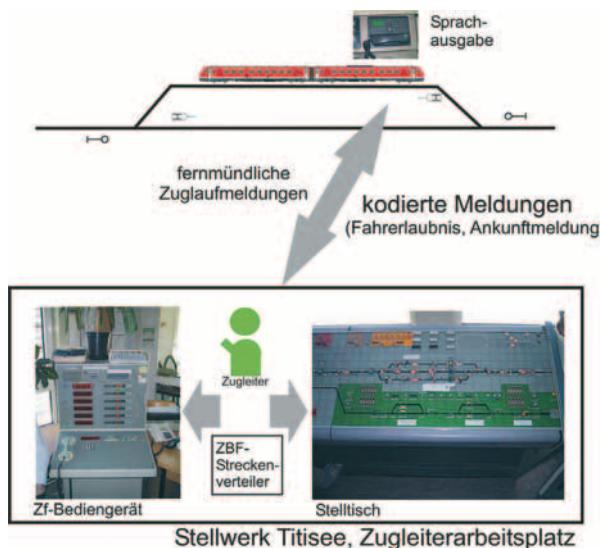


Bild 67: Funktionsschema FLB

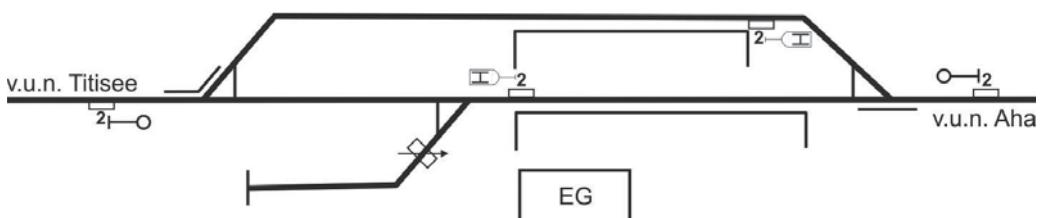


Bild 68: Kreuzungsbahnhof im Funkleitbetrieb, hier Feldberg-Bärental (Vorlage [25])

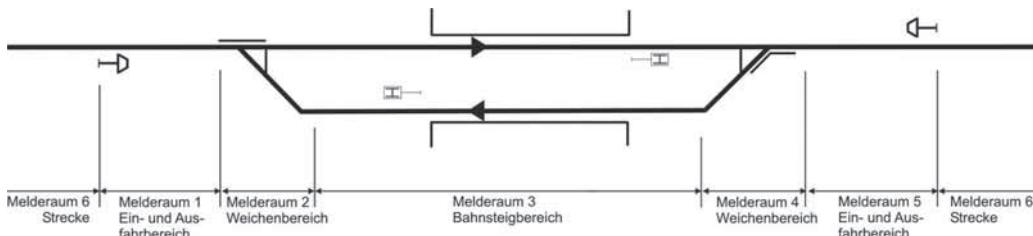


Bild 101: Melderäume eines einfachen Kreuzungsbahnhofes beim ZLB-01

auch die Bewegung des Fahrzeuges überwacht. Der Fahrdienstleiter erhält einen Zugleitbetriebsrechner, in dem die Streckeninfrastrukturdaten hinterlegt sind und über den Aufträge und Meldungen generiert werden. Die Übertragung zwischen Zugleitbetriebsrechner und Fahrzeuggerät erfolgt per Datentelegramm via GPRS. Fahrdienstleiter und Triebfahrzeugführer kommunizieren sowohl fernmündlich als auch auf elektronischem Wege miteinander. Der Zugleitbetriebsrechner erkennt Gefahrensituationen und fordert den Fahrdienstleiter zum Nothaltauftrag auf.

6.4.2.2 Realisierung

ZLB-01 verfügt über Komponenten beim Zugleiter (Zugleitbetriebsrechner) und auf dem Fahrzeug (u. a. Bediengerät). Fahrwegseitig sind keine Systemkomponenten vorhanden, es erfolgt also keine Einstellung von Fahrwegelementen. Die Bahnhöfe sind in der Regel mit Rückfallweichen ausgerüstet. Die Bedienhandlungen z. B. an Weichen werden jedoch durch die Fahrdienstleiter am Monitor nachgeführt. Dadurch wird immer der aktuelle Streckenzustand angezeigt.

Der Zugleitbetriebsrechner ZLBR 264

Das System beim Fahrdienstleiter besteht aus folgenden Komponenten:

- Handelsüblicher Rechner
- TFT-Bildschirm
- Nadeldrucker für Endlospapier
- DGPS-Referenzstation sowie
- Intranetanschluss mit Zugang zum Datennetz der ÖBB

Auf dem Monitor wird die Streckeninfrastruktur mit Zuglaufstellen, Bahnhöfen, Start- und Zielpunkten für Zugfahrten, Gleisbelegung, Zugnummern und Fahrerlaubnissen sowie Verschubfreigaben dargestellt. Die Darstellung enthält anklickbare Streckenelemente. Aufträge und Meldungen werden über Kontextmenüs (Pop-up-Menüs) der Streckenelemente ausgewählt. Bedienbare Elemente sind dabei (in Klammern mit ausführbaren Aktionen):

- Zuglaufstellenbezeichner (Nothaltfunktion an alle Züge)
- Gleise (Nothaltfunktion an alle Züge in diesem Melderäum, Hinweisschild setzen und löschen, Sperren und Entsperren des Melderäumes)
- als Signal dargestellte Melderäumgrenzen als Start und Zielpunkte für Zugfahrten oder Verschub (Fahrerlaubnis, Fahrtwiderruf)
- Weichen (Umstellen der Weiche, Hinweisschild setzen und löschen, Sperren und Entsperren der Weiche) sowie
- Schlüsselfreigabesymbole (Verschubfreigabe und -rücknahme)

Strecke und Bahnhöfe sind in Melderäume unterteilt. Deren Belegung oder Freisein ist die Basis für die Sicherung der Zugfahrten. Ein einfacher Kreuzungsbahnhof hat mit den sich beidseitig anschließenden Streckenabschnitten sieben Melderäume (siehe Bild 101). Deren Belegung wird

Betriebsfall	Erst-hand-lung durch	Übermittlung		Anmerkung
		elektro-nisch	fern-mündlich	
Anmeldung eines Zuges	Tf	x	x	Aufnahme des Zuges in den ZLBR, Zuweisen des Gleises erfolgt durch den Zugleiter manuell nach Meldung durch Tf
Fahrerlaubnis	Fdl	x	x	Quittierung vom Triebfahrzeugführer erforderlich
Ankunfts-/ Verlassensmeldung	Tf	x	x	Durch Triebfahrzeugführer, daraus automatische „Auflösung“ des Fahrweges – Freimelden von Abschnitten
Fahrtwiderruf	Fdl	x	x	Rücknahme der Fahrerlaubnis
Abmeldung eines Zuges	Fdl	x	x	Löschen eines Zuges im ZLBR
Verschub	Tf	x	x	Erteilen der Erlaubnis zum Verschub
Verschubrücknahme	Fdl	x	x	Rücknahme der Erlaubnis zum Verschub
Nothalt	Fdl	x	x	Auch vom System generiert, vom Fahrdienstleiter ausgelöst
Melderaumwechsel	auto-matisch	x		Selbsttätige „Positionsmeldung“ des Fahrzeugs, zur Anzeige auf dem ZLBR
Ankunft im Zielmelderaum	auto-matisch	x		Selbsttätige Meldung auf dem Bediengerät des Fahrzeugs, Aufforderung zu neuer Fahrerlaubnis
Zielmelderaum überfahren	auto-matisch	x		Warnung des Triebfahrzeugführers, Anzeige auf dem Monitor ZLBR mit akustischer Warnung
Zugvollständigkeitsfeststellung	Fdl		x	Nach Aufforderung durch Fdl, rein fernmündlich, keine Eingabe im System
Umschalten auf ES 221-Betrieb	Fdl	x	x	Bei Störung der Verbindung zwischen ZLBR und Bediengerät auf dem Fahrzeug, dadurch Nutzung der Technik nur fahrzeugseitig als reines Erinnerungssystem ES 221
Weitere Bedienungen des Fdl (keine Kommunikation mit dem Fahrzeuggerät bzw. Tf):				
Sperren einer Weiche	Fdl	-	-	Sperren der Weiche gegen Umstellen
Entsperren einer Weiche	Fdl	-	-	Sperren der Weiche gegen Umstellen aufheben
Sperren eines Melderaumes	Fdl	-	-	Sperren eines Melderaumes gegen Erlaubnis zum Befahren
Entsperren eines Melderaumes	Fdl	-	-	Sperren eines Melderaumes gegen Erlaubnis zum Befahren aufheben
Hinweisschild setzen	Fdl	-	-	Entspricht Merkhinweis
Hinweis löschen	Fdl	-	-	

Tabelle 16: Die betrieblichen Funktionen des ZLBR 264

durch eine Meldung vom Triebfahrzeug selbsttätig übermittelt. Das Freisein, die Belegung oder die Reservierung (in Vorbereitung einer Fahrerlaubnis) von Melderäumen ist die Grundlage für die Plausibilisierung der Bedienhandlungen und das Erkennen von Gefahrensituationen. Das System kann daraus Fehlhandlungen des Fahrdienstleiters (z. B. das Erteilen einer Fahrerlaubnis in einen belegten Streckenabschnitt) erkennen und diesen darauf hinweisen.

Alle Vorgänge werden durch die Technik protokolliert und in verschiedenen Log-Dateien gespeichert.

Das System kann die in Tabelle 16 aufgeführten Handlungen vornehmen.

Folgende Funktionen werden ständig durch den Zugleitbetriebsrechner überwacht, bei Fehlfunktionen wird der Fahrdienstleiter auf diese aufmerksam gemacht:

- Verbindung zur DGPS-Referenzstation (damit Überwachung des Übertragungsmediums zwischen Zugleitbetriebsrechner und Fahrzeug)
- Übertragung zwischen Zugleitbetriebsrechner und Fahrzeug (Kontrolle des Eingehens der Bestätigung von Meldungen und Aufträgen durch das Fahrzeug)
- Mögliches Überfahren eines Zielmelderaumes (erkannt durch Ortung)
- Auswertung der Meldung „Zielmelderaum überfahren“ (Warnung des Fahrdienstleiter nach unzulässiger Fahrt eines Fahrzeugs)
- Störung der Stromversorgung (Meldung von der USV) sowie
- Störung am Registriermedium (falls Speicher ausgeschaltet oder Drucker kein Papier mehr hat)

Fahrzeugausrüstung und Bediengerät BG 263

Die Ausrüstung des Fahrzeugs verfügt beim ZLB-01 über folgende Komponenten:

- Bediengerät BG 263
- GPS-Empfänger mit eingebauter Antenne
- GPRS-Modem mit Fensterklebeantenne und
- Stromversorgung vom Batterienetz des Fahrzeugs (24 V)

Diese Geräte sind fest im Fahrzeug installiert. Es ist aber auch eine transportable Ausstattung von Fahrzeugen für Sonderzüge möglich. Dabei werden die Antennen mit Magnetfuß im Führerstand befestigt, die Stromversorgung erfolgt über einen Akku mit einer Betriebsbereitschaft von ≥ 10 Stunden.

Das Bediengerät BG 263 ist ähnlich dem bei ES 221 verwendeten aufgebaut. Die Anordnung der Tastatur (Zifferntasten 0-9, Tasten „B“, „C“, „E“, Tasten Pfeil nach oben bzw. unten – Funktion s. o.) ist gleich, auch die Leuchtdiode „Fahranfrage“ ist vorhanden. Die Anzeige ist erweitert und enthält drei Zeilen je 20 Zeichen.

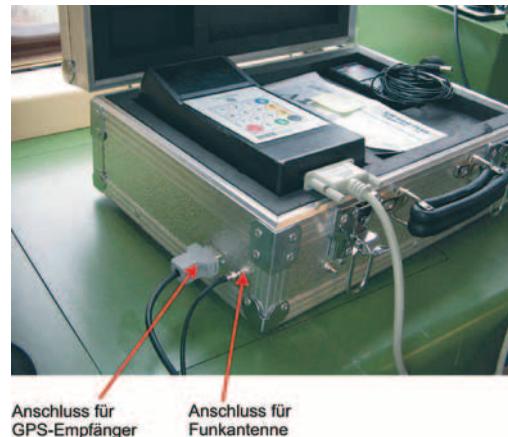


Bild 102: Transportables Bediengerät BG 263 (Aufnahme: EEG)



Bild 103: Transportable Funkantenne und GPS-Empfänger (Aufnahme: EEG)



Michael Scheppan, geboren 1973 in Dresden, studierte an der TU Berlin „Verkehrswesen“ mit der Vertiefungsrichtung „Planung und Betrieb“.

Nach zweijähriger Tätigkeit bei der Deutschen Eisenbahn-Consulting GmbH im Bereich Betriebliche Infrastrukturplanung erweiterte er seine Erfahrung in den Bereichen Geschäftsfeldentwicklung bzw. Anlagenmanagement in der Zentrale der DB Netz AG. Seit April 2006 ist er bei der DB RegioNetz Infrastruktur GmbH als Fachplaner Infrastruktur und stellvertretender Eisenbahnbetriebsleiter für die West-FrankenBahn tätig.

Zugleitbetrieb ist ein vereinfachtes Betriebsverfahren, das auf Strecken mit einfachen betrieblichen Verhältnissen angewendet wird. In diesem Buch werden zunächst Betriebsverfahren allgemein und dann der Zugleitbetrieb speziell beschrieben. Anhand einer Beispielstrecke erfolgt die Darstellung der konkreten Betriebsabwicklung.

Die mit der VDV-Schrift 752 gegebene Entscheidungsgrundlage für die Auswahl des geeigneten Betriebsverfahrens für die spezifischen Bedingungen eingleisiger Eisenbahnstrecken wird vorgestellt.

Weitere Schwerpunkte des Buches sind Beschreibung und Vergleich verschiedener Möglichkeiten der technischen Unterstützung für den Zugleitbetrieb. Abschließend werden konkrete Anwendungsfälle mit örtlichen Besonderheiten dargestellt, die Anregungen zur Lösung von auftretenden Problemen geben sollen.