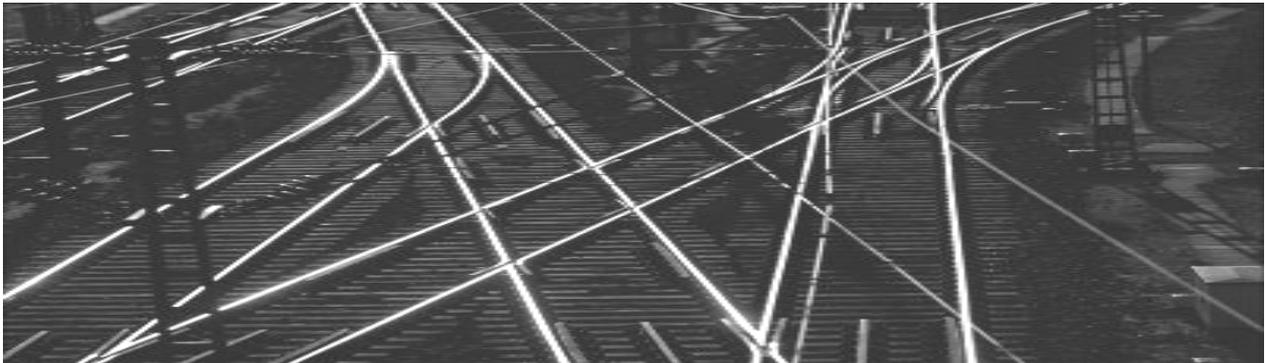




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2016-02/005-3323

Stand: 29.10.2018 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugkollision
Datum:	09.02.2016
Zeit:	06:47 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Bad Aibling–Kolbermoor
Streckennummer:	5622
Kilometer:	30,290

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	14
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	14
1.2 Folgen.....	14
1.3 Ursachen	14
2 Vorbemerkungen.....	16
2.1 Organisatorischer Hinweis	16
2.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung	17
2.3 Beteiligte und Mitwirkende	17
3 Ereignis.....	18
3.1 Hergang	18
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden	19
3.3 Wetterbedingungen.....	19
4 Untersuchungsprotokoll.....	19
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	19
4.2 Notfallmanagement.....	20
4.2.1 Feststellungen zum Notfallmanagement	20
4.3 Untersuchung der Infrastruktur	21
4.3.1 Allgemeine Beschreibung.....	21
4.3.2 Oberleitung	21
4.3.3 Feststellungen zur Infrastruktur.....	22
4.4 Untersuchung der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.....	22
4.4.1 Allgemeines	23
4.4.2 Stelltisch	24
4.4.3 Streckensicherung	27
4.4.4 Zugnummernmeldeanlage	34

4.4.5	Stelltischanzeige der Gleisbesetzung.....	35
4.4.6	Bahnübergänge	35
4.4.7	Prüfung der Außenanlage	37
4.4.8	Prüfung der Fahrstraßenlogik	37
4.4.9	Störhäufigkeit, Inspektion und Wartung	39
4.4.10	Ersatzsignalbedienung	42
4.4.11	Feststellungen zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.....	42
4.5	Fernmeldeanlagen	43
4.5.1	Zulassung	44
4.5.2	Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes	45
4.5.3	Notruf	48
4.5.4	Feststellungen zu den Fernmeldeanlagen.....	51
4.6	Untersuchung des Eisenbahnbetriebs.....	51
4.6.1	Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung.....	52
4.6.2	Betriebspersonal EIU	55
4.6.3	Betriebspersonal EVU	57
4.6.4	Betriebliche Unterlagen Stellwerk Bad Aibling.....	58
4.6.5	Betriebliche Unterlagen für das Zugpersonal	60
4.6.6	Überwachung (des Eisenbahnbetriebes) im Regionalnetz	60
4.6.7	Aufsicht durch den ständigen Stellvertreter des EBL der DB Netz AG	61
4.6.8	Aufsicht durch die Sicherheitsbehörde	62
4.6.9	Feststellungen zum Eisenbahnbetrieb	63
4.7	Sicherheitsmanagementsystem (SMS)	66
4.7.1	Feststellungen zum SMS	66
4.8	Human Factors	66
4.8.1	Onlinespiel des Fdl.....	67
4.8.2	Analyse der TU Braunschweig	68

4.8.3	Psychologische Tauglichkeit als Fdl.....	68
4.8.4	Auslastung des Fdl Bad Aibling.....	69
4.8.5	Feststellung zu den Human Factors.....	69
4.9	Untersuchung von Fahrzeugen.....	69
4.9.1	Beschreibung der Fahrzeuge.....	69
4.9.2	Bremsverhalten der Triebzüge.....	70
4.9.3	Crashverhalten der Triebzüge.....	71
4.9.4	Feststellungen zu den Fahrzeugen.....	71
5	Auswertung.....	71
6	Schlussfolgerungen.....	88
6.1	Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.....	88
6.2	Fernmeldeanlagen.....	92
6.3	Eisenbahnbetrieb.....	93
6.3.1	Stelltischanzeigen.....	93
6.3.2	Schließzeitüberschreitung BÜ km 32,396.....	95
6.3.3	Regelwerk.....	95
6.3.4	Reisendensicherung.....	97
6.3.5	Personalqualifikation und -überwachung.....	98
6.4	Sicherheitsmanagementsystem EIU.....	98
6.5	Human Factors.....	98
6.6	Anwendung des Ersatzsignals Zs 1.....	99
7	Bisher getroffene Maßnahmen.....	99
8	Sicherheitsempfehlungen.....	100

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Kollisionspunkt Bogenaußenseite	15
Abb. 2: Kollisionspunkt Bogeninnenseite.....	15
Abb. 3: geographische Lage der Unfallstelle	18
Abb. 4: Systemskizze Bad Aibling–Kolbermoor	18
Abb. 5: Störungsprotokoll der Zentralschaltstelle Zes der DB Energie in München	22
Abb. 6: Ansicht Stelltisch Fdl Bad Aibling	23
Abb. 7: Stelltischanzeigen, Signalbilder.....	26
Abb. 8: Systemskizze Strecke Bad Aibling–Kolbermoor	32
Abb. 9: Monitorbild der ZN-Anlage nach der Zugkollision.....	34
Abb. 10: Registrierstreifen ZN-Drucker Bf Kolbermoor für Zug 79506.....	35
Abb. 11: Auszug Diagnosespeicher BÜ XVI Zugfahrt 79506.....	36
Abb. 12: Störungen SpDrS-60-Stellwerk pro Jahr, bundesweite Daten	40
Abb. 13: Beispielhafte Darstellung des Prüfungsschemas Inspektionen LST	42
Abb. 14: Auszug La Süd, 5. Ausgabe 2016, für Fahrtrichtung Holzkirchen–Rosenheim.....	46
Abb. 15: Auszug La Süd, 5. Ausgabe 2016, für Fahrtrichtung Rosenheim-Holzkirchen	47
Abb. 16: Detail Wenzel-Display mit Funktionstasten, ohne Notruf-Taste.....	48
Abb. 17: GSM-R-Protokolle	50
Abb. 18: Auszug Bildfahrplan	52
Abb. 19: Gegenüberstellung Fahrtverlauf 79505 zu 79506	54
Abb. 20: Auszug Fristenplan der Triebwagen.....	70
Abb. 21: Stelltisch unten links, Strecke Heufeld–Bad Aibling.....	90
Abb. 22: Stelltisch Mitte rechts, Strecke Heufeld–Bad Aibling	90
Abb. 23: Stelltisch oben rechts, Strecke Kolbermoor–Bad Aibling.....	91
Abb. 24: Stelltisch Mitte links, Strecke Kolbermoor–Bad Aibling.....	91
Abb. 25: Stelltisch Gesamtansicht.....	94

Anlagen:

1	Stelltischausleuchtung um ca. 06:42:41 Uhr
2	Auszug Rechtsverordnungen (EBO und ESO)
3	Auszug Vorschriften und Richtlinien der DB AG
4	Fahrtverlaufsauswertung Zug 79505
5	Fahrtverlaufsauswertung Zug 79506
6	vom Fdl zu beachtende Unterlagen
7	vom Fdl zu führende Unterlagen
8	vom Tf zu beachtende Regeln des EIU DB Netz AG
9	Dienstanweisung des EVU BOB
10	SMS des EIU DB Netz AG
11	Analyse der TU Braunschweig – Abschlussbericht
12	Anhänge zum Abschlussbericht der TU Braunschweig
13	Belastung des Fdl, Sturmwarnung, Wetterlotse
14	Soll-Ablauf
15	Rekonstruktion des Ablaufs (Ist-Darstellung)
16	Zeitablauf nach DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder
17	Prüfung der Gleisbandausleuchtung bei Blockabschnittsprüfung und im Bf Kolbermoor
18	Ergänzende Prüfung zu Anlage 17 und Wirksamkeit der ZbHT
19	Ergänzende Prüfung zur Wirksamkeit der ZbHT
20	Ergänzung zur Wirksamkeit der ZbHT
21	Zusammenfassung Thema Blockabschnittsprüfung
22	Beleganzeigen entsprechen nicht den Zugfolgeabschnitten, Haltfall Asig Bf Kolbermoor durch eine (unzulässige) Zufahrt aus Richtung Bad Aibling

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

23	Beispiel Erlaubnisabhängigkeit
24	getroffene Maßnahmen

Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Asig	Ausfahrtsignal
Az	Achszählabschnitt
BD	Bundesbahndirektion der Deutschen Bundesbahn
Bebu	Betriebsstellenbuch
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BezL	Bezirksleiter
Bf	Bahnhof
BfSMS	Beauftragter für SMS
BIPrT	Blockabschnittsprüftaste
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BOB	Bayerische Oberlandbahn
BÜ	Bahnübergang
BÜSA	Bahnübergangs-Sicherungsanlage
BZ	Betriebszentrale
BZA	Bundesbahnzentralamt der Deutschen Bundesbahn
CSM-RA	Common Safety Methods on Risk Assessment, gemeinsame Sicherheitsmethoden zur Risikobewertung
DB AG	Deutsche Bahn AG
DIN	Deutsches Institut für Normung – Standard zur Vereinheitlichung
DrS2	Bauform Drucktasten-Spurplanstellwerk Bauart Siemens
DS	Dienstschrift Regelwerk der Deutschen Bundesbahn
DSK	Datenspeicherkassette
EaT	Erlaubnisabgabebetaste
EaGT	Erlaubnisabgabegruppentaste
EBA	Eisenbahn-Bundesamt

EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EG	Europäische Gemeinschaft
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network
FRS	Functional Requirements Specifications
SRS	System Requirement Specifications
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EMU	Electric Motor Unit (elektrischer Triebwagen oder -zug)
EN	Europäische Norm
ERA	Europäische Eisenbahnagentur
ErsGT	Ersatzsignalgruppentaste
Esig	Einfahrsignal
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ET	Elektrotriebzug
ETCS	European Train Control System Einheitliches Zugsicherungssystem für den Eisenbahnbetrieb auf dem transeuropäischen Netz
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
FHT	Fahrstraßenhilfstaste
FHT-GAZ	FHT mit Zählwerk für Gesamtauflösung von Zugstraßen
FIT	Fachliche Information und Training (Bildungsprogramm DB AG)
FV	Fahrdienstvorschrift (Ril 408)
FLIRT	Baureihentypenbezeichnung des Herstellers Stadler Rail
GA	Geschäftsanteil
GAF	Gleisarbeitsfahrzeug

GeFo	GSM-R-Fernsprecher ortsfest
GM	Gleismagnet
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Rail
GRI	Gegenrichtung (der Strecke hier: Rosenheim–Holzkirchen)
HAT	Hilfsausschalttaste für BÜSA
Hp	Haltepunkt
Hp 1	Bedeutung: Fahrt, Signal der ESO
HVE	Hauptverwaltung der Eisenbahnen des amerikanischen und britischen Besatzungsgebietes
HVB	Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn
IBG	Inbetriebnahmegenehmigung
IH	Instandhaltung
ILS	Integrierte Leitstelle (Feuerwehr und Rettungsdienst)
ISO	Internationale Organisation für Normung
La	Zusammenstellung der vorübergehenden Langsamfahrstellen und anderen Besonderheiten
Lf 1	Langsamfahrtscheibe, Signal der ESO
LN	Leistungsprozess (SMS der DB AG)
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LZB	Linienzugbeeinflussung
Mg-Bremse	Magnetschienenbremse
MRO	Betriebsstellenbezeichnung für Bf Rosenheim
MWM	Betriebsstellenbezeichnung für Bf Westerham
NE (-Bahn)	Nichtbundeseigene (Bahn)
Ne 5	Haltetafel, Signal der ESO
NFLS	Notfallleitstelle der DB Netz AG
ÖRil	Örtliche Richtlinien
özF	Örtlich zuständiger Fahrdienstleiter
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung

RB	Regionalbereich
Ri	Richtung
RID	Regeln für den Gefahrguttransport auf der Schiene
Ril	Richtlinie
RL	Richtlinie der EG
RÜ	Reisendenüberweg
RWBet	Regelwerksbeteiligter
RWE	Regelwerkseigner
RWM	Regelwerksmanager
RWV	Regelwerksverantwortlicher
Sige	Sicherheitsgenehmigung
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SpDrS60	Bauform Drucktasten-Spurplanstellwerk Bauart Siemens, Entwicklungsjahr 1960
SQ	Managementsystem Sicherheit und Qualität
SSV	Sammlung signaltechnischer Verfügungen
TEN-T	Trans-European Networks – Transport (transeuropäisches Verkehrsnetz – Verkehr)
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
TfV	Verordnung über die Erteilung der Fahrberechtigung an Triebfahrzeugführer sowie die Anerkennung von Personen und Stellen für Ausbildung und Prüfung (Triebfahrzeugführerscheinverordnung)
TmE	Training mit Ergebnisfeststellung (Bildungsprogramm DB AG mit anschließender Prüfung)
TSI	Technische Spezifikation Interoperabilität
TU	Technische Universität (hier: Braunschweig)
UV	Umsetzungsverantwortlicher
UN	Unterstützungsprozess (SMS der DB AG)
VDE	Verkehrsprojekte Deutsche Einheit

VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VV Bau-STE	Verwaltungsvorschrift für die Bauaufsicht über Signal-, Telekommunikations- und Elektrotechnische Anlagen
Vsig	Vorsignal
VzG	Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten
Zb	Zentralblock
ZbHT	Zentralblockhilfstaste
Zbk	Zentralblocksignal
Zes	Zentralschaltstelle der DB Energie GmbH
ZF	Zugfunk
Zf	Zugführer
ZN	Zugnummernmeldeanlage
Zp	Zugpersonal
Zs	Zusatzsignale nach ESO
Zs 1	Ersatzsignal, Signal der ESO
Zs 3	Geschwindigkeitsanzeiger, Signal der ESO
Zs 3v	Geschwindigkeitsvoranzeiger, Signal der ESO
Zs 7	Vorsichtsignal, Signal der ESO
Zs 8	Gegengleisfahrt-Ersatzsignal
ZTL	Zentrale Transportleitung der Deutschen Bundesbahn

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 09.02.2016 kollidierten gegen 06:47 Uhr auf der Bahnstrecke Holzkirchen–Rosenheim (Streckenummer 5622) zwischen den Bahnhöfen (Bf) Bad Aibling und Kolbermoor die beiden Züge DPN 79505 und DPN 79506 der Bayerischen Oberlandbahn (BOB) etwa in Streckenkilometer 30,29.

Der Zug DPN 79505 (Elektrotriebzug (ET) 325) kam von München über Holzkirchen mit Fahrtziel Rosenheim, der von Rosenheim kommende Zug DPN 79506 (ET 355) fuhr in Richtung Holzkirchen.

1.2 Folgen

Bei dem Unfall wurden elf Personen in den beiden Triebzügen getötet, 27 Personen schwer verletzt und 63 Personen erlitten leichtere Verletzungen.

Die beiden Triebzüge wurden stark beschädigt, die jeweils vorderen Wagenteile verkeilten sich ineinander und stürzten teilweise um. Der Oberbau der Strecke und die Fahrleitung wurden beschädigt. Die Sachschäden belaufen sich auf ca. 20 Millionen Euro.

Die Strecke wurde vom 09.02.2016, 06:58 Uhr bis 19.02.2016, 17:10 Uhr gesperrt. Bis zur Wiederaufnahme des Betriebs am 20.02.2016 gegen 06:40 Uhr wurde der Personenverkehr ersatzweise mit Bussen durchgeführt.

1.3 Ursachen

Die Zugkollision der beiden Regionalzüge ist auf mehrere betriebliche Fehlhandlungen des Fdl Bad Aibling bei der Abwicklung der Fahrten auf Ersatzsignal (Zs 1) zurückzuführen.

Begünstigt wurde der Ereigniseintritt durch das Zusammentreffen von menschlichen Verhaltensweisen, unvollständiger Rückmeldung der Stellwerkstechnik, schwierig anwendbarer Regeln und unzulänglicher örtlicher Regelungen.

Zudem beeinflusste die Handhabung der Bedieneinrichtung des Notrufsystems durch den Fdl die Zugkollision und deren Folgen.



Abb. 1: Kollisionspunkt Bogenaußenseite



Abb. 2: Kollisionspunkt Bogeninnenseite

2 Vorbemerkungen

2.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie 2004/49/EG zur Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie) wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Diese Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16.04.2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet. Näheres regelt die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) vom 05.07.2007.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27.06.2017 wurden die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Durch das Gesetz wurden das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, die BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt (EBA) aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung zum 14.07.2017 wurde die BEU als selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI zur Erfüllung der Aufgaben nach § 7 BEVVG errichtet.

Die Aufgaben zur Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb gingen dabei nahtlos von der EUB auf die BEU über.

Da das vorliegende Ereignis vor dem Tag der Errichtung der BEU am 14.07.2017 lag, wurden Aufgaben, wie die Untersuchung vor Ort, durch die EUB durchgeführt. Andere Arbeiten, wie bspw. die Erstellung dieses Untersuchungsberichts, erfolgten nach dem 14.07.2017 und wurden deshalb von der BEU übernommen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Bericht sowohl die Bezeichnung „EUB“ als auch „BEU“ verwendet.

Näheres hierzu ist im Internet unter >> www.beu.bund.de << zu finden.

2.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung

Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und daraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der BEU dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären, und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen, einschließlich der Feststellung der Ursachen, und ggf. die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermeidung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

2.3 Beteiligte und Mitwirkende

Am Ereignis waren unmittelbar beteiligt:

- DB Netz AG als Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- BOB als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

Für das EIU liegt eine gültige Sicherheitsgenehmigung (Sige) gemäß § 7c AEG vor. Am 18.10.2007 sowie mit dem Schreiben I.NPE vom 28.01.2010 stellte die DB Netz AG einen Antrag auf Erteilung einer Sige, Teil A und B gemäß § 7c Abs. 2 AEG. Die Sige in Verbindung mit den Nebenbestimmungen gemäß § 7c Abs. 2 AEG vom 27.12.1993 wurde am 19.04.2011 mit einer Befristung bis 18.04.2016 durch das EBA erteilt. Auf Antrag der DB Netz AG auf Rezertifizierung der bestehenden Sige gem. § 7a Abs. 2 AEG vom 09.09.2015 wurde die Sige seitens des EBA mit Bescheid vom 13.09.2016 bis 19.10.2021 verlängert.

Das EVU verfügt als nicht bundeseigene Bahn (NE-Bahn) über eine Genehmigung des Freistaates Bayern vom 10.03.1998 (Genehmigung Nr.: 7983 VII/B2b-5562); die Sicherheitsbescheinigung nach § 7a AEG wurde am 21.11.2012 ausgestellt und ist bis 20.11.2017 gültig (Angaben wurden dem Unternehmensregister des EBA entnommen).

An der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung waren beteiligt:

- Strafverfolgungsbehörden
- Stadler Pankow GmbH
- Technische Universität (TU) Braunschweig
- DEUTA-WERKE GmbH

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 09.02.2016 gegen 06:47 Uhr kollidierten auf der Bahnstrecke Holzkirchen–Rosenheim zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor die Züge DPN 79505 und DPN 79506 der Bayerischen Oberlandbahn etwa in Streckenkilometer 30,29.

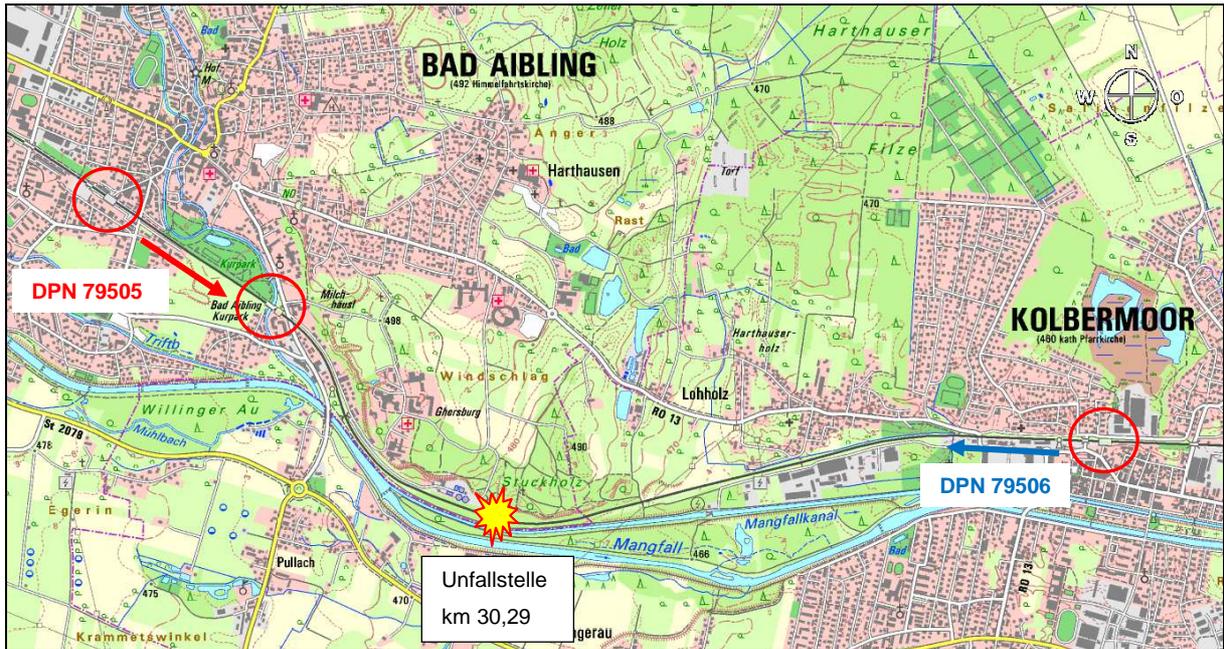


Abb. 3: geographische Lage der Unfallstelle

Quelle: Geobasisdaten©Bayerische Vermessungsverwaltung, bearbeitet durch EUB

In der folgenden Systemskizze sind alle maßgeblichen Signalstandorte zwischen Bad Aibling und Kolbermoor dargestellt.

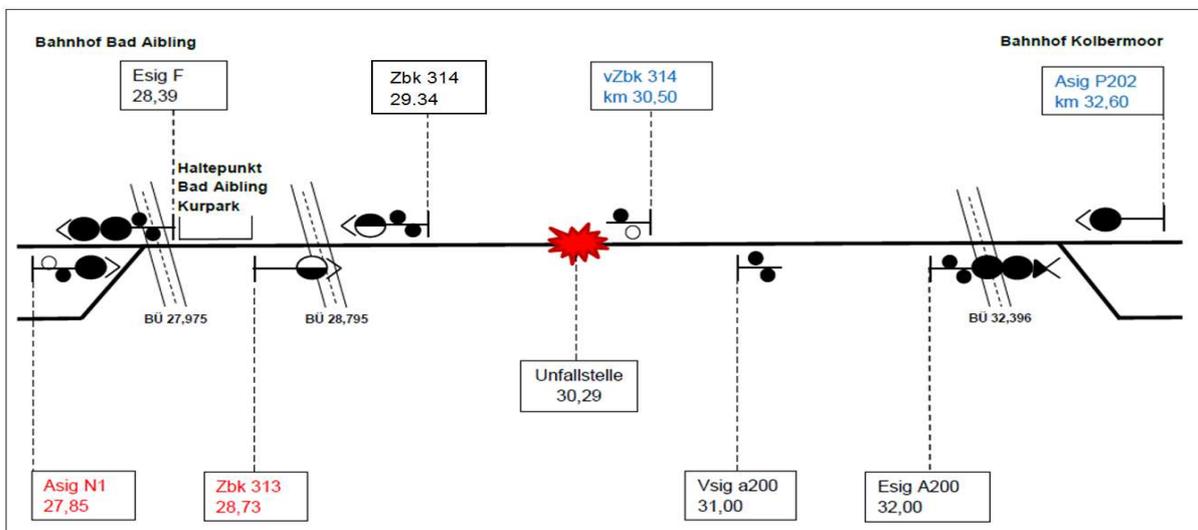


Abb. 4: Systemskizze Bad Aibling–Kolbermoor

Der aus einem ET 325 gebildete Zug DPN 79505 näherte sich aus Richtung München/Bad Aibling. Der DPN 79506 bestand aus einem ET 355 und kam aus der entgegengesetzten Richtung Rosenheim/Kolbermoor. Die beiden an jenem Faschingsdienstag nur schwach besetzten Züge sollten planmäßig in Kolbermoor kreuzen.

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Durch die Kollision beider Züge kam es zu folgenden Personenschäden:

Personenschäden	tödlich verletzt	schwer verletzt	leicht verletzt
Fahrgäste	7	27	63
Bahnbetriebspersonal	4	-	-
Dritte	-	-	-
Gesamt	11	27	63

Eine schwer verletzte Person verstarb zwei Monate nach dem Unfall.

Die Sachschäden sind monetär noch nicht abschließend beziffert, dürften sich aber auf über 20 Millionen Euro belaufen. Die beiden Triebzüge wurden stark beschädigt, verkeilten sich mit den jeweils vorderen Wagenteilen ineinander und stürzten teilweise um. Der Oberbau der Strecke und die Oberleitung wurden ebenfalls beschädigt. Der betroffene Streckenabschnitt blieb vom 09.02.2016, 06:58 Uhr bis 19.02.2016, 17:10 Uhr aufgrund von Unfalluntersuchung, Räumungs- und Instandsetzungsarbeiten gesperrt.

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschte trockenes Wetter mit +4 °C Lufttemperatur und leichtem Ostwind mit einer Geschwindigkeit von 3 m/s. Es war dunkel bei klarer Sicht.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Aussagen der Fdl Bad Aibling, Bruckmühl und des örtlich zuständigen Fdl (özF) Rosenheim, des Bedieners der Notfallleitstelle (NFLS) und des Aufsichtsführenden (Bezirksleiter (BezL) Betrieb) liegen vor und sind in die Ermittlungen eingeflossen.

Ein Fahrgast (DB-AG-Mitarbeiter auf dem Weg zu seiner Arbeitsstelle) im Zug 79505 hat das Aufleuchten des Ersatzsignals am Ausfahrtsignal (Asig) des Bf Bad Aibling und am Blocksignal 313 gesehen.

4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 AEG haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brand- schutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise ver- ständigigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutz- gesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Richtlinie (Ril) 123, das Notfallmanagement der DB Netz AG in Ril 423 näher beschrieben und geregelt.

Die Rettungskette wurde durch die Alarmierung der integrierten Leitstelle (ILS) Rosenheim (über die Notrufnummer 112) von der Unfallstelle aus gestartet.

Es gab ein Großaufgebot von etwa 750 Rettungs- und Hilfskräften.

4.2.1 Feststellungen zum Notfallmanagement

1	Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungs- maßnahmen wurden nicht festgestellt.
---	---

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

4.3.1 Allgemeine Beschreibung

Die Strecke Holzkirchen–Rosenheim ist eine eingleisige, elektrifizierte Hauptbahn im konventionellen Netz. Infrastrukturbetreiber ist die DB Netz AG.

Übersicht Streckendaten	
Streckenummer	5622
Strecke	Holzkirchen–Rosenheim
Streckenabschnitt	Bad Aibling Kurpark (Hp)–Kolbermoor (Bf)
km von	28,6 + 60
km bis	32,9 + 48
Gleis(e)	eingleisig
Infrastrukturbetreiber	DB Netz AG
TEN-Kategorie	keine TEN-Strecke
Verkehrsart	Pz/Gz
Lichtraumprofil	G2/GA
KV-Kodifizierung	P/C 410 (P/C 80)
Streckenklasse	D4 22,5 t, 8,0 t/m
Kommunikationssystem	GSM-R
Traktionsart	Oberleitung
Stromversorgungssystem	AC 15 kV, 16,7 Hz
Geschwindigkeit VzG	bis 120 km/h
Bremsweg	1.000 m
Güterverkehrskorridor	nein
Neigetechnik	nicht ausgerüstet
Betriebsverfahren	FV-DB Ril 408
Notbremsüberbrückung	nein
PZB	mit PZB
LZB	ohne LZB
ETCS Level	ohne ETCS

4.3.2 Oberleitung

Die Strecke 5622 ist elektrifiziert und wird mit einer Spannung von 15 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz betrieben.

Bei der Kollision der beiden Triebzüge wurde die Oberleitung beschädigt und ein Kurzschluss ausgelöst. In der Zentralschaltstelle (Zes) der DB Energie in München wird in Real-

zeit (synchronisierte Funkuhrzeit) aufgezeichnet. Anhand des Störungsprotokolls kann der Zeitpunkt der Kollision so zeitlich eingegrenzt werden.

DB Energie						
I.ETB 13 - Zes München						
Meldung Nr. 3_00114/16_115 über Störungen im Oberleitungsnetz						
SAP Meldungsnr. _____			SAP Auftrag _____			
1.1 Störungsbeginn: 09.02.2016 06:47						
1.2 Schalterfälle und Schutzeinstellungen inkl. Einschaltungen						
Aus	Station	Abweig	Auslösekriterien	Ein	A/H	Schutz
06:47:02	15kV Uw Rosenheim	OLAB Kreuzstraße LS Q0	I>>>	06:52:10	HAND	T1 Z1 Z2
06:47:02	15kV Sp Kreuzstraße	OLAB Rosenheim LS Q0	I>>> Z1	06:51:18	HAND	Z1 Z2
06:51:28	15kV Sp Kreuzstraße	OLAB Rosenheim LS Q0	I>>> Z1	06:52:41	HAND	
1.3 Schaltzustand / Grundstellungsabweichungen: Normal						
1.4 Wandlermeldung / Kurzschlussanzeiger: Keine						
1.5.1 Störung gemeldet von: Netzkoordinator				um	Uhr	
1.5.2 Ort, Ursache, Sonstiges (soweit der Zes Bekannt) : fr Str Bad Aibling - Kolbermoor km 30,0 : Kollision Zug 79505 mit Zug 79506						
1.6 Ausgeschaltet war (Speisebezirk, Speiseleitung, Oberleitung): 15kV FST Bad Aibling - Kolbermoor				von	bis 06:47	
2.0 Verst.: EVZS München		telefonisch verständigt: 09.02.16 06:56				

Abb. 5: Störungsprotokoll der Zentralschaltstelle Zes der DB Energie in München

Quelle: DB Energie

Der durch die Zugkollision und die daraus folgende Beschädigung der Oberleitung verursachte Kurzschluss trat um 06:47:02 Uhr ein.

4.3.3 Feststellungen zur Infrastruktur

2	Bei den Untersuchungen wurden streckenseitig keine das Ereignis begünstigenden oder auslösenden Abweichungen festgestellt.
---	--

4.4 Untersuchung der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

Aufgrund der Komplexität eines Spurplanstellwerks werden in diesem Bericht nur die im Bezug zu dem Ereignis stehenden Funktionen des Stellwerks betrachtet.

Die Beschreibungen erfolgen im signaltechnischen Begriffsverständnis. Die Begrifflichkeiten

zwischen den Fachlinien der Signaltechnik und des Betriebs sind jedoch nicht zwangsläufig deckungsgleich zu verstehen.

4.4.1 Allgemeines

Das Spurplandrucktastenstellwerk in Bad Aibling ist in der Bauform Siemens SpDrS 60 ausgeführt und befindet sich in einem angebauten Gebäude neben dem historischen Empfangsgebäude. Das Stellwerk ist örtlich durch einen Fdl besetzt. Die Signalanlagen wurden im Jahr 1977 in Betrieb genommen.

Der Stellbereich des Stellwerks Bad Aibling umfasst die drei Bf Heufeld (ferngestellt), Bad Aibling (Sitz des Fdl) und Kolbermoor (ferngestellt). Die benachbarten Fdl sind Bruckmühl (örtlich besetzt) und Rosenheim (örtlich zuständiger Fdl in der Betriebszentrale (BZ) München). Auf dem Stelltisch des Fdl Bad Aibling sind die Bf Kolbermoor, Bad Aibling und Heufeld untereinander angeordnet. Die Strecke Bad Aibling–Kolbermoor ist in zwei Zugfolgeabschnitte (Blockabschnitte) unterteilt. Ansonsten besteht im Stellbereich keine weitere Blockunterteilung einer Strecke.

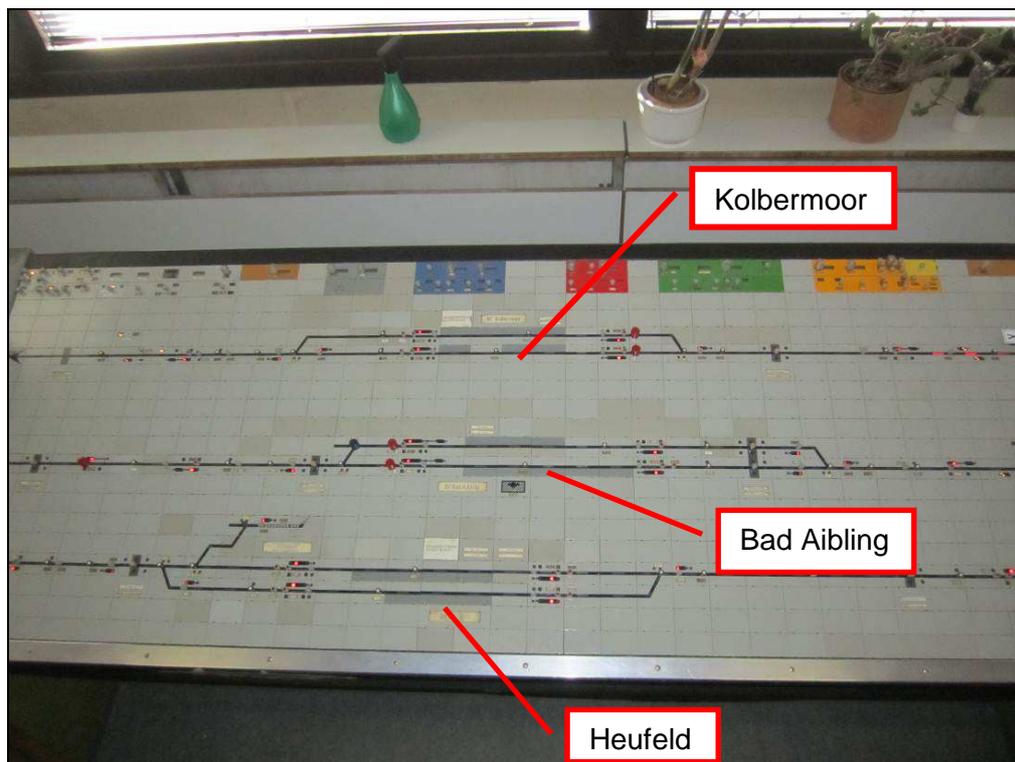


Abb. 6: Ansicht Stelltisch Fdl Bad Aibling

Die Planung der Leit- und Sicherungstechnik erfolgte nach dem zum damaligen Zeitpunkt gültigen Regelwerk der Dienstschrift DS 818 „Signalanlagen planen und vorhalten – Sammlung signaltechnischer Verfügungen (SSV)“.

Planungsgrundlage für diesen Stellwerkstyp sind zugelassene Grundschaltungen. Grundschaltungen können nicht alle möglichen Anordnungs- und Anwendungsfälle der einzelnen Fahrweegelemente berücksichtigen. Im Einzelfall sind durch den Planer auf die Örtlichkeit und die Situation bezogene Anpassungs- und Sonderschaltungen zu realisieren. Diese müssen entweder genehmigten Schaltungsbeispielen entsprechen oder im Einzelfall genehmigt worden sein.

Für die Stellwerksanlage Bad Aibling existieren ca. 700 Bestandspläne. Alle im Zusammenhang mit dem Unfall zu sehenden Bestandspläne wurden vom Abnahmeprüfer freigegeben und von der Bundesbahndirektion München genehmigt.

Die damaligen Gründe für Abweichungen bei der Gleisausleuchtung und der Anzeige von besetzten Gleisabschnitten sind – auch bei der DB Netz AG – nicht bekannt.

Laut der vorliegenden Unterlagen wurden seit Inbetriebnahme folgende Änderungen an der Stellwerkstechnik vorgenommen:

- Anpassungen an die Erhöhung der maximal zulässigen Streckengeschwindigkeit
- der Rückbau von Gleisen und Weichen
- die Anpassung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) an das „Programm PZB 90“
- Ausrüstung des Bahnübergangs (BÜ) in km 32,396 im Jahr 2008 mit einer SIMIS®-LC-Anlage

Die im September 2009 erfolgte Inbetriebnahme des Haltepunktes (Hp) Bad Aibling Kurpark (zwischen dem Bf Bad Aibling und dem Blocksignal 313) führte zu keiner Änderung der vorhandenen Sicherungstechnik.

4.4.2 Stelltisch

Der Stelltisch im Stellwerk Bad Aibling ist aus Tischfeldern zusammengesetzt. Die Tischfelder enthalten Drucktasten, Melder und Zählwerke. Bei den Drucktasten unterscheidet man zwischen Innentasten, die im Gleisbild bei dem zugehörigen Fahrweegelement angeordnet, und Außentasten, die am Rand des Stelltisches in farbigen Gruppentastenblöcken zusammengefasst sind. Die Melder zeigen unter anderem die Stellungen der Weichen, die Halt- bzw. Fahrtbegriffe der Signale, das Frei- oder Besetztsein der Gleise und Weichen und den Betriebszustand der Stromversorgung an. Die Anzeigen der Melder werden unterschieden in „Ruhelicht“, „Blinklicht“ und der Anzeige „Dunkel“. Das Frei- oder Besetztsein der Gleise und

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Weichen wird durch selbsttätige Gleisfreimeldeanlagen überwacht. Besetzte Gleisfreimeldeabschnitte werden durch die rot leuchtenden Gleismelder der Gleisabschnitte sowie durch Spitzen- und Stellungsmelder der Weichen angezeigt. Freie Gleisfreimeldeabschnitte innerhalb eines Bf im Fahrweg einer Zug- oder Rangierstraße werden nach der Bedienung der Start- und der Zieltaste durch die gelb leuchtenden Melder der Gleisabschnitte und Weichen angezeigt.

Im Folgenden werden zum besseren Verständnis einige für das Ereignis relevante Stellischanzeigen und Signalbilder einander gegenübergestellt.

Bezeichnung	Stellisch/Innenanlage	Außenanlage
Ausfahrtsignal Halt-Stellung, Signal P202 im Bf Kolbermoor		
Ausfahrtsignal Fahrt-Stellung, Signal P202 im Bf Kolbermoor		

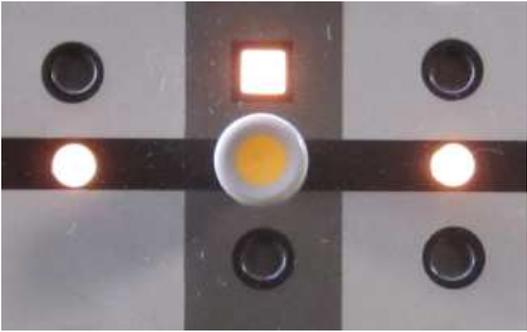
<p>Zentralblock-Signal 313, Halt-Stellung</p>		
<p>Ersatzsignal Zs 1, Signal N 1 im Bf Bad Aibling</p>		
<p>Bahnübergang BÜ XVI km 32,396 im Bf Kolbermoor Zustand: gesichert</p>		<p>-</p>

Abb. 7: Stelltschanzeigen, Signalbilder

Für eine Zugfahrt muss der Fdl eine Fahrstraße einstellen. Dies geschieht durch die gleichzeitige Bedienung der betreffenden Start- und Zieltaste auf dem Stellisch. Die Stellwerk-anlage übernimmt nun die Einstellung und Sicherung der Zugstraße und somit die Zulas-sung der Zugfahrt (Fahrstellung am Hauptsignal).

4.4.3 Streckensicherung

Im gesamten Stellbereich des Stellwerks Bad Aibling ist ein selbsttätiger Streckenblock vorhanden. Die einzelnen Streckenabschnitte zwischen den Bf sind in verschiedenen Technikbauformen ausgeführt.

4.4.3.1 Allgemeine Beschreibung des selbsttätigen Streckenblocks

Der selbsttätige Streckenblock dient der Sicherung von Zugfahrten auf der freien Strecke vor einem Gegenzug und nachfolgenden Zügen. Die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) vom 8.05.1967 (BGBl. 1967 II S. 1563) regelt Folgendes:

„§ 15 Streckenblock, Zugbeeinflussung

(...)

(1) Auf Bahnen mit besonders dichter Zugfolge muß [sic!] das Signal für die Fahrt in eine Blockstrecke unter Verschuß [sic!] der nächsten Blockstelle liegen.

(...)“

Ergänzend und zum weiteren Verständnis weitere Begriffe aus der EBO:

„§ 4 Begriffserklärungen

(...)

(3) Blockstrecken sind Gleisabschnitte, in die ein Zug nur einfahren darf, wenn sie frei von Fahrzeugen sind.

(4) Blockstellen sind Bahnanlagen, die eine Blockstrecke begrenzen. Eine Blockstelle kann zugleich als Bahnhof, Abzweigstelle, Überleitstelle, Anschlußstelle [sic!], Haltepunkt, Haltestelle oder Deckungsstelle eingerichtet sein.

(...)

§ 39 Zugfolge

(1) Die Folge der Züge wird durch Zugfolgestellen, die Reihenfolge durch Zugmeldestellen, die stets auch Zugfolgestellen sind, geregelt. Für die Zugfolge ist der Fdl verantwortlich. Örtlich nicht besetzte Zugfolgestellen sind einem Fdl zuzuordnen.

(...)

(3) Züge dürfen auf Bahnen mit einer zugelassenen Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h nur im Abstand der Zugfolgestellen einander folgen; bei eingleisigem Betrieb darf das Gleis bis zur nächsten Ausweichstelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht sein. Hiervon darf abgewichen werden bei Störungen oder Gleissperrungen, (...)“

Daraus folgt, dass ein Zug erst in eine Strecke einfahren darf, wenn sie frei von Fahrzeugen und die Gegenfahrt eines Zuges durch deckende Signale ausgeschlossen ist. Bestandteil des selbsttätigen Streckenblocks ist die Selbstblockstreckengruppe. Diese ist die Kommunikationsschnittstelle (ggf. mit weiteren sicheren Übertragungseinrichtungen) zwischen den benachbarten Blockstellen, um notwendige sicherheitsrelevante Informationen (Blockbedingungen) auszutauschen und zu übertragen.

Im vorliegenden Fall sind die Blockstellen die benachbarten Zugmeldestellen Bf Bruckmühl, Bf Heufeld, Bf Bad Aibling, Bf Kolbermoor und Bf Rosenheim. Zwischen Bad Aibling und Kolbermoor besteht eine Unterteilung durch je ein Zentralblocksignal (Zbk) in Streckenrichtung und Gegenrichtung. Durch die Selbstblockstreckengruppe wird für die Blockstrecke der sogenannte Gegenfahrausschluss sichergestellt und technisch durch ein Erlaubnisrelais umgesetzt. Dieses ist als Stützrelais ausgeführt, das die Information „Richtung der Fahrerlaubnis“ auch stromlos nicht verliert. Beim selbsttätigen Streckenblock (ohne Sonderbauformen wie in den Kapiteln 4.4.3.3–4.4.3.5 beschrieben) kann die Erlaubnis nur mittels Betätigung der Erlaubnisabgabebetaste und der Erlaubnisabgabegruppentaste abgegeben werden. Diese Einrichtung wird als „Erlaubnisabhängigkeit“ bezeichnet (siehe Anlage 3, unter Ril 482.9021 § 6 für Zentralblock (Zb); dies gilt für Selbstblock ebenso). Die Selbstblockstreckengruppe liefert über den Erlaubnismelder die visuelle Meldung, aus welcher Richtung Züge in die Strecke eingelassen werden dürfen. Die Erlaubnismeldung beinhaltet indirekt die Information, dass die deckenden Signale für Züge der Gegenrichtung in Haltstellung sind. Die Melder sind komplementär ausgeführt und gelten als signaltechnisch sichere Anzeige. Angesteuert von der Selbstblockstreckengruppe meldet der blau leuchtende Ausfahrsperrmelder dem Fdl, dass keine Züge nachfahren können. Bei der SpDrS-60-Technik in Verbindung mit selbsttätigem Streckenblock wird die Strecke auf Freisein beim Stellvorgang geprüft, jedoch wird das Gleisbild des Streckenabschnitts (Blockstrecke) auf dem Stelltisch nicht gelb ausgeleuchtet.

Zb und Selbstblock sind die Bauformen des selbsttätigen Streckenblocks.

4.4.3.2 Beschreibung des Selbstblocks

Bei den Streckenabschnitten von Bf Bruckmühl nach Bf Heufeld sowie von Bf Kolbermoor nach Bf Rosenheim kommt ein selbsttätiger Streckenblock in der Bauform Selbstblock zur Anwendung. Bei diesen Blockstrecken sind die Nachbarblockstellen durch einen Fdl besetzt.

4.4.3.3 Beschreibung der Streckensicherung mit Fahrstraßentechnik

Die Blockstreckensicherung des Streckenabschnittes zwischen den Bf Heufeld und Bad Aibling ist in der sogenannten „Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen“ ausgeführt.

Die Besonderheit dieser Technik ist die Verwendung von signaltechnischen Schaltmitteln der Bahnhofstechnik und damit das Fehlen der Ausfahrsperrmelder und der Erlaubnisabhängigkeit. Es ist nur ein Zugfolgeabschnitt vorhanden. Die Blockabschnittsmelder sind in der Grundstellung dunkel, leuchten bei einer auf die Strecke eingestellten Fahrstraße gelb und bei besetztem Abschnitt rot.

4.4.3.4 Beschreibung des Zentralblocks mit und ohne Selbstblockstreckengruppe

Allgemeine Erläuterung der Zb-65-Technik

Innerhalb eines Stellbereichs von bis zu 6,5 km wird Zentralblock 65 (Zb 65) gemäß Grundschaltung Bs GS 3220/9.20 (Ausgabe vom 21.08.1967) verbaut, wenn Blocksignale benötigt werden.

Folgende visuelle und akustische Melder sind für die Strecke vorhanden: Erlaubnismelder, Ausfahrsperrmelder, Vor- und Rückblock. Bei Zb 65 wird die Strecke auf Freisein geprüft, das Gleisbild des Streckenabschnitts (Blockstrecke) jedoch nicht gelb auf dem Stellisch ausgeleuchtet.

Die Grundschaltung des Zb 65 sieht kein Betreiben des Blockes ohne Selbstblockstreckengruppe vor. Der Zb 65 kann technisch gesehen in der Grundschaltung als ein vorgegebenes Schaltungsbeispiel oder aber abweichend und an die Örtlichkeit angepasst als genehmigter Einzelfall ausgeführt werden.

Streckensicherung Bad Aibling–Kolbermoor

Zwischen Bad Aibling und Kolbermoor wurden Elemente des Zb verbaut, diese entsprechen jedoch nicht vollumfänglich dem Zb 65. Die Streckenblocksicherung der Strecke Bad Aib-

ling–Kolbermoor wurde als „Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe“ ausgeführt. Der hier vorliegende Einzelfall wurde nach dem aufliegenden Stellwerksbestandsplan genehmigt.

In km 28,735 ist das Zbk 313 und in der Gegenrichtung in km 29,341 das Zbk 314 aufgestellt. Diese Blocksignale dienen neben der Blockstreckenteilung zusätzlich der Deckung des BÜ in km 28,795. Die Kommunikationsschnittstelle der Selbstblockstreckengruppe ist in diesem Fall technisch nicht erforderlich, da die Nachbarblockstelle Bf Kolbermoor innerhalb des Stellbezirks des Stellwerkes Bad Aibling liegt und das Stellwerk damit über alle Informationen der Blockbedingungen verfügt. Der Gegenfahrausschluss wird durch den Einbau einer Richtungsgruppe gewährleistet. Das Richtungsrelais ist als Stützrelais ausgeführt und behält die Information „Richtungseinstellung bzw. -sperrung“ somit auch im stromlosen Zustand bei. Die Besonderheit bei der Richtungsgruppe ist, dass die Erlaubnis der Fahrtrichtung nicht händisch durch den Bediener erfolgt, sondern der Anstoß durch die Einstellung einer Zugstraße auf die Blockstrecke erfolgt. Erst wenn die eingestellte und auf die Strecke führende Zugstraße durch den fahrenden Zug aufgelöst wurde, die Strecke wieder frei von Fahrzeugen und die signaltechnischen Fahrwegelemente in Grundstellung sind, kann eine Zugfahrstraße in die Gegenrichtung eingestellt werden.

Da bei der zwischen Bad Aibling und Kolbermoor verbauten Technik keine Selbstblockstreckengruppe vorhanden ist, fehlen die Erlaubnis- und die Ausfahrsperrmelder als visuelle sowie Vor- und Rückblock als akustische Melder. Ebenfalls nicht vorhanden ist der manuelle Erlaubniswechsel durch eine aktive Bedienung des Fdl zur Freigabe einer Fahrtrichtung.

Die o. g. Strecke ist in drei Achszählabschnitte (Az) und zwei Zugfolgeabschnitte unterteilt. Die Achszählabschnitte gliedern sich wie folgt:

- Bad Aibling–Zbk 313 (Az 311)
- Zbk 313–Zbk 314 (Az 313)
- Zbk 314–Kolbermoor (Az Ak)

Die Zugfolgeabschnitte (die EBO verwendet den Begriff Blockstrecke) in Fahrtrichtung Bad Aibling–Kolbermoor sind:

- Bad Aibling–Zbk 313
- Zbk 313–Kolbermoor

Die Zugfolgeabschnitte in Fahrtrichtung Kolbermoor–Bad Aibling sind:

- Kolbermoor–Zbk 314

- Zbk 314–Bad Aibling

Bei einer eingestellten Fahrstraße auf die Strecke werden die Blockabschnittsmelder nicht gelb ausgeleuchtet. Besetzte Abschnitte werden mit einer roten Ausleuchtung angezeigt.

Die Zbk 313 (Fahrtrichtung Bad Aibling–Kolbermoor) und 314 (Gegenrichtung) dienen zur Regelung der Zugfolge und zur Deckung des Bahnübergangs in km 28,795. Dadurch wird ein zusätzlicher Achszählabschnitt (Az 313) zwischen den Zbk erforderlich. Dieser Anordnungsfall (mit versetztem Zwischenabschnitt) wird in der Grundschaltung des Zb 65 – also mit vorhandener Erlaubnisabhängigkeit – berücksichtigt.

Die Anschaltung der einzelnen Achszählabschnitte erfolgt bei der GleisAusleuchtung auf dem Stellisch getrennt. Dadurch wird der Zugfolgeabschnitt nach den Zbk in zwei Gleisabschnitte geteilt und dementsprechend auch geteilt auf dem Stellisch ausgeleuchtet. Obwohl der gesamte Zugfolgeabschnitt (hier Zbk 313–Kolbermoor bzw. Zbk 314–Bad Aibling) besetzt ist, werden dem Bediener nur belegte Achszählabschnitte als besetzt angezeigt, d. h. rot auf dem Stellisch ausgeleuchtet. Für den Bediener entsteht dadurch eine visuelle Lücke: Ein betrieblich vollständig belegter Zugfolgeabschnitt wird nur als teilweise besetzt angezeigt.

Technisch wäre es möglich, die Ausleuchtung der einzelnen Achszählkreise so über die Richtungsrelais zu schalten, dass eine vollständige Besetztanzeige des Zugfolgeabschnittes (rote Ausleuchtung) entsteht. Damit wäre die visuelle Lücke in der Blockstreckenausleuchtung beseitigt. Für den Bediener ist nur eine Ausleuchtung sinnvoll, bei der die Stellischanzeige auch den betrieblichen Zugfolgeabschnitten entspricht.

Zur Verdeutlichung siehe die Darstellung in den Anlagen 1 und 22, das noch folgenden Kapitel 4.4.8 sowie die nachstehende Abbildung.

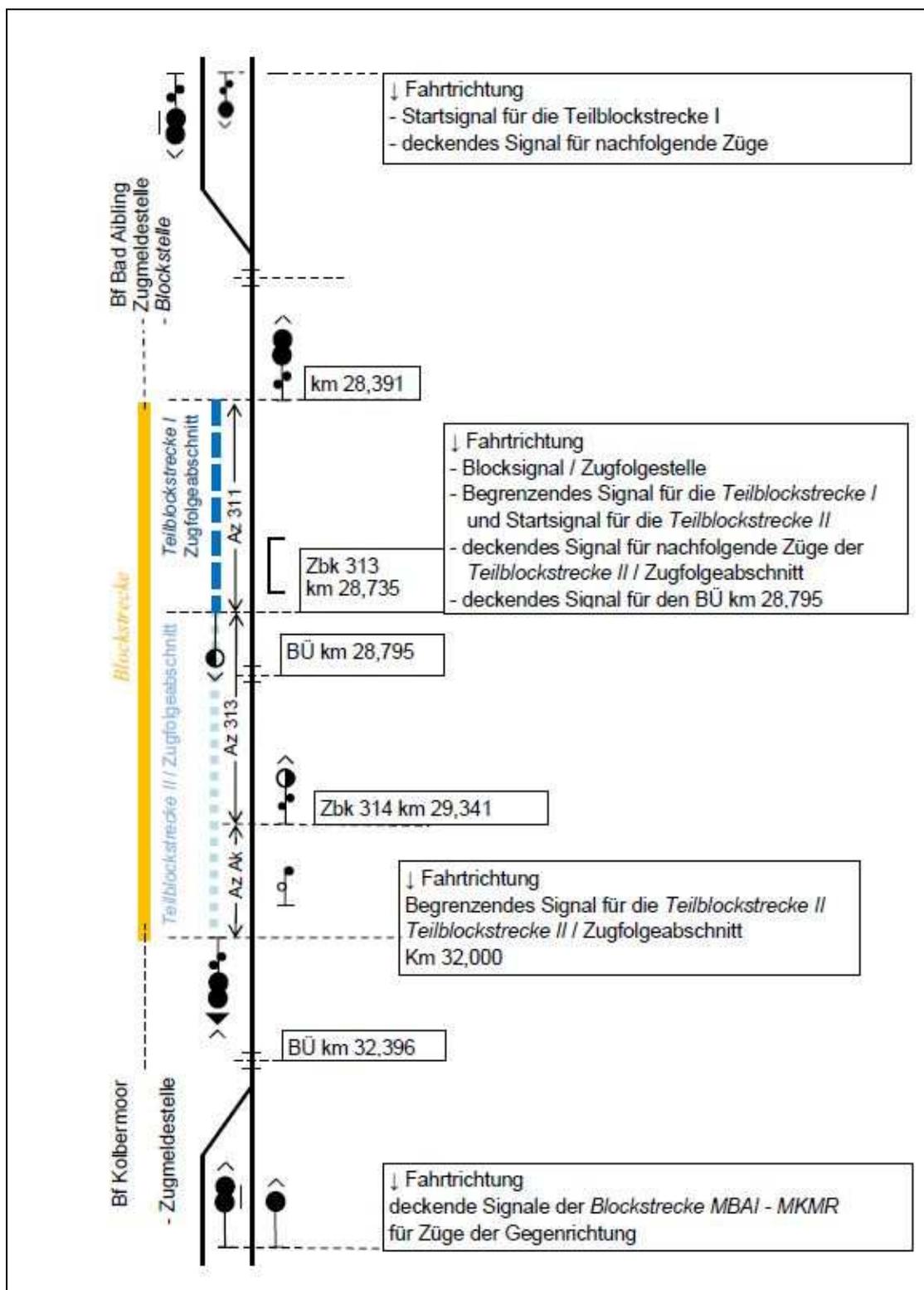


Abb. 8: Systemskizze Strecke Bad Aibling–Kolbermoor

4.4.3.5 Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik, einschl. Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe

Die im Jahr 1977 zwischen den ferngestellten Bf Heufeld–Bf Bad Aibling und Bf Bad Aibling–Bf Kolbermoor erstellte Streckensicherung basiert auf Einzelfallgenehmigungen der früheren Deutschen Bundesbahn.

Es fanden umfangreiche Recherchen im damaligen Schriftwechsel statt, und die Untersuchungen basieren auf den vorgelegten Akten, die im Zuge der Bahnreform 1994 aus dem Bestand der Deutschen Bundesbahn teilweise an die DB AG und teilweise an das EBA (Signaltechnik/Zulassungen) übergegangen sind.

Bei der Aktensichtung mit Schwerpunkt Signaltechnik (ehemaliges Bundesbahnzentralamt der Deutschen Bundesbahn (BZA) München) und Betrieb (Zentrale Transportleitung der Deutschen Bundesbahn (ZTL) Mainz) fiel auf, dass die einzelnen Bundesbahndirektionen (BD) bei Relaisstellwerken mit ferngestellten Bf unterschiedlichste Ausführungen der Streckensicherung zugelassen hatten und diese vielen Bauformen nur schwer mit allgemein gültigen Regeln der Fahrdienstvorschrift in Einklang zu bringen waren. Als Beispiele dienen hier:

- Das Schreiben der ZTL vom 11.10.1983, 3110.3101 Bavf 3215, bei dem unterschiedlichen Ausrüstungsfälle abgefragt und ein Versuch der Benennung der Stellwerkstechniken erfolgte (Anlage 3)
- Die interne Ergänzung zum BZA-Vermerk/-Schreiben vom 18.06.1984, 61.6101 Ssd 10.03.4, an die Hauptverwaltung mit der Aussage: *„U. E. ist nur der Weg gangbar, dass die BD das selbst prüft, was sie ja auch seinerzeit ohne Genehmigung gebaut haben, nachdem zuvor die Anordnungs- und Schaltungsrichtlinien von der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn genehmigt (HVB) worden sind.“*

Als Ergebnis dieser damaligen Aktivitäten ist die Verfügung der HVB vom 29.08.1984, HVB - 84.84012 Sav 322/I, mit Grundsätzen für die Anwendung und Richtlinien für die Schaltung von Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik und Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe zu sehen. Diese Verfügung ist Bestandteil der gültigen DB-AG-Vorschrift 818 (Ril 818 – „LST-Anlagen planen“) und ist ebenfalls der Anlage 3 zu diesem Bericht zu entnehmen. Für Ril 818 ist seit Bekanntgabe 10 vom 18.10.2000 keine Neuausgabe bzw. kein Nachdruck vorgesehen, sie behält jedoch für die Planer von LST-Anlagen für Altanlagen im signaltechnischen Bereich bis auf weiteres ihre Gültigkeit.

Auch die Anwendung des Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe wird von der genannten HVB-Verfügung vom 29.08.1984 geregelt.

Ebenfalls in Ril 818 (ab Seite 10133) behandeln zwei Verfügungen des BZA München vom 29.08.1984, 61.6101 Ssd 10.03.4, und vom 17.04.1991, 60.6005 Ssr, das Thema Anwendung der Räumungsprüfung durch Auswerten der Meldeanzeigen bei Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Bahnhofstechnik (und damit auch bei Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe). Eine wesentliche Aussage mit Bezug zum hiesigen Unfall lautet: „Eine weitere Bedingung ist, daß [sic!] Blockstreckensicherung mit Fahrstraßentechnik nur auf einem Blockstreckenabschnitt, d. h. ohne Signalteilung auf der Strecke, vorhanden sein darf.“

Die Streckensicherung zwischen Heufeld und Bad Aibling erfolgt mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik, die Streckensicherung zwischen Bad Aibling und Kolbermoor mittels Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe. Ein Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe ist, im Gegensatz zum „klassischen“ Zb, der Blocksicherung mit Fahrstraßentechnik zuzuordnen (siehe auch Anlage 3, Ril 482.9001A07).

4.4.4 Zugnummernmeldeanlage

Der Bereich der Zugnummernmeldeanlage aus Richtung Rosenheim endet im Bf Kolbermoor. Daher sind auf dem Monitor nur die Strecke von und nach Rosenheim sowie die Gleise 1 und 2 des Bf Kolbermoor abgebildet. Ab dem Bf Kolbermoor ist ein Zugmeldebuch zu führen.

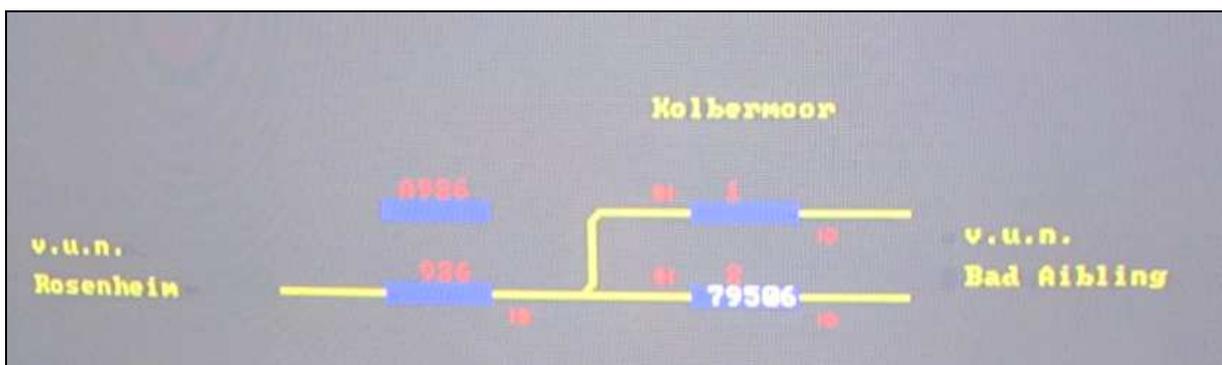


Abb. 9: Monitorbild der ZN-Anlage nach der Zugkollision

In der obigen Abbildung ist das Monitorbild der Zugnummernmeldeanlage des Stellwerks Bad Aibling zum Zeitpunkt des Ereignisses zu sehen. Die Nummer vom Zug 79506 steht im Nummernfeld von Gleis 2 des Bf Kolbermoor – hier endet der Bereich der Zugnummernmeldeanlage. Es existiert keine Zugnummernfortschaltung, so wird die Nummer beim Ver-

lassen des Abschnitts nicht automatisch gelöscht, sondern ist manuell aus dem Feld zu entfernen.

Die Fortschaltbedingung für die Weiterschaltung der Zugnummern vom Streckengleis Rosenheim–Kolbermoor ins Bahnhofsgleis ist der Signalhaltfall des Einfahrtsignals F 200. Dieser erfolgt mit der Belegung des Achszählpunktes 202⁵/202⁶ in km 33,495. Diese Fortschaltung wurde auch vom Zugnummerndrucker um 6:40 Uhr (Systemzeit) registriert. Die Systemzeit der ZN-Anlage wurde durch die EUB geprüft und war nahezu identisch mit der Echtzeit.

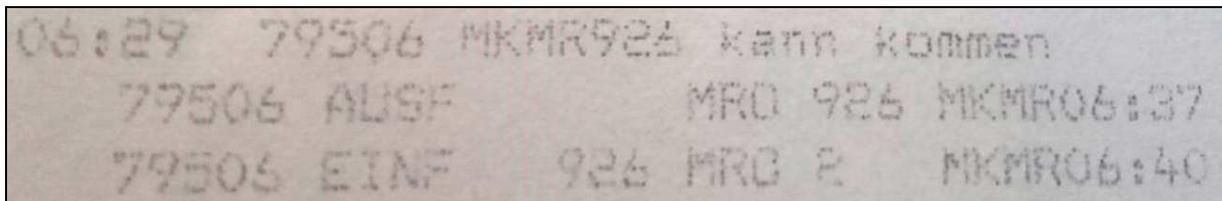


Abb. 10: Registrierstreifen ZN-Drucker Bf Kolbermoor für Zug 79506

Aus dem Registrierungsstreifen geht hervor, dass der FdI Bad Aibling den Zug 79506 um 06:29 Uhr angenommen hat. Ferner ist ersichtlich, dass der Zug um 06:37 Uhr auf die Strecke gefahren und um 06:40 in den Bf Kolbermoor (hier: „MKMR“) in Gleis 2 (Signalhalt F 200) eingefahren ist.

4.4.5 Stelltschanzeige der Gleisbesetzung

Die Ansteuerung der Rotausleuchtung entspricht teilweise nicht der Grundschaltung (siehe Anlage 22). Ausgeführt wurde diese nach den am 02.11.1977 geprüften und am 09.11.1979 genehmigten Bestandsplänen.

4.4.6 Bahnübergänge

Im Stellbereich des Stellwerks Bad Aibling befinden sich sieben Bahnübergänge. Diese stehen jedoch in keinem kausalen Zusammenhang mit der Zugkollision.

BÜ XVI liegt in km 32,396 zwischen Bad Aibling und Kolbermoor, aber noch innerhalb des Bf Kolbermoor, und wurde zur Ereignisrekonstruktion herangezogen. Als Bahnübergangssicherungssystem ist eine SIMIS®-LC-LzH/F-Hp-Anlage eingebaut – die Kürzel beschreiben, dass zur Sicherung der Straßenverkehrsteilnehmer Lichtzeichen (Lz), Halbschranken (H) und Fußgängerschranken (F) vorhanden sind. Überwacht wird die Anlage durch Hauptsignale (Hp), d. h. die BÜ-Anlage steht in technischer Abhängigkeit zu den Hauptsignalen. Des Weiteren ist die Anlage mit einem Diagnosesystem ausgerüstet, das Betriebsmeldungen,

Störungen und Fehlerzustände digital im Historienspeicher abspeichert, welcher ausgelesen werden kann.

Die Sicherung des BÜ wird mit der Fahrstraßeneinstellung angestoßen und in der Fahrstraße überwacht. Die Signalfreigabe des Hauptsignals erfolgt erst, wenn die Sicherung des Bahnübergangs erfolgt ist. Die Ausschaltinformation wird über Achszähler gebildet.

Die den BÜ deckenden Signale sind in Richtung (Ri) der Kilometrierung das Einfahrsignal (Esig) A 200 und in Gegenrichtung (GRi) die beiden Asig P 201 (Gleis 1) und P 202 (Gleis 2).

Die zugbewirkte Einschaltung (es wird hier nur die Einschaltung des Zugs 79506 betrachtet) erfolgt nach der Fahrstraßeneinstellung der Einfahrt F 200–P 202 und der Ausfahrt P 202–Zbk 314 (Durchfahrt durch Gleis 2) durch den Anrückmelder (Gleiskontakt) in km 35,090. Die zugbewirkte Einschaltung ohne Durchfahrt erfolgt nach der Fahrstraßeneinstellung der Ausfahrt P 202–Zbk 314 durch die Belegung von Gleis 2 (Az 202⁴).

Der Historienspeicher des Bahnübergangs XVI wurde nach dem Ereignis ausgelesen und ergab folgende Daten für die Zugfahrt 79506:

09.Feb.16 08:15:01.831 HP-Schnittstelle 1: Einschaltung
09.Feb.16 08:15:01.833 Fahrweg 2: Eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:01.838 Anlage 1: Eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:01.840 Lichtgruppe 2: Gelb anschalten
09.Feb.16 08:15:01.844 Akustik 1: Eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:04.537 Lichtgruppe 2: Rot anschalten
09.Feb.16 08:15:04.951 Lichtzeichen der Gruppe 2: Alle Lichtzeichen eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:18.537 Lichtgruppe 1: Gelb anschalten
09.Feb.16 08:15:21.438 Lichtgruppe 1: Rot anschalten
09.Feb.16 08:15:22.081 Lichtzeichen der Gruppe 1: Alle Lichtzeichen eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:22.083 Anlage 1: Alle roten LZ eingeschaltet
09.Feb.16 08:15:31.563 Schranken der Gruppe 1: Haben die Endlage verlassen
09.Feb.16 08:15:36.881 Schrankengruppe 1: untere Endlage, keine Stop/Auf/Zu Bedienung mehr möglich
09.Feb.16 08:15:36.883 Schranken der Gruppe 1: In unterer Endlage
09.Feb.16 08:15:36.939 Fahrweg 2: Gesichert
09.Feb.16 08:15:36.940 HP-Schnittstelle 1: Gesichert
09.Feb.16 08:22:03.672 (Abschnitt: 201) Achsen im Abschnitt: 8 XXXX
09.Feb.16 08:22:03.698 Ausschaltabschnitt 1: Befahren
09.Feb.16 08:22:04.873 (Abschnitt: 201) Achsen im Abschnitt: 0 XXXX
09.Feb.16 08:22:05.759 Ausschaltabschnitt 1: Frei
09.Feb.16 08:22:06.079 HP-Schnittstelle 1: Ausschaltung
09.Feb.16 08:22:06.081 Fahrweg 2: Ausgeschaltet
09.Feb.16 08:22:06.082 Anlage 1: Nachlaufzeit läuft
09.Feb.16 08:22:06.104 Lichtgruppe 2: Rot ausschalten
09.Feb.16 08:22:06.119 HP-Schnittstelle 1: Nicht gesichert
09.Feb.16 08:22:06.179 Anlage 1: Ausgeschaltet, Grundstellung
09.Feb.16 08:22:07.112 Schranken der Gruppe 1: Haben die Endlage verlassen
09.Feb.16 08:22:07.113 Lichtgruppe 1: Rot ausschalten
09.Feb.16 08:22:13.483 Schranken der Gruppe 1: In oberer Endlage

Abb. 11: Auszug Diagnosespeicher BÜ XVI Zugfahrt 79506

Die interne Systemzeit entspricht nicht der Realzeit. Die Errechnung der korrekten Zeit wird in Anlage 15, Rekonstruktion/Ist-Darstellung, beschrieben (Abweichung: $t = -01:36:24$).

4.4.7 Prüfung der Außenanlage

Zur Überprüfung der Außenanlagen, insbesondere der Achszähler und der Signalsichten, wurden am 14.02.2016 die Zugfahrten des Unfalls mithilfe zweier Gleisarbeitsfahrzeuge (GAF) simuliert. Aus Sicherheitsgründen konnten die Simulationsfahrten nicht exakt mit den Geschwindigkeits- und Zeitparametern der Zugfahrten durchgeführt werden, jedoch reichte die Simulation dennoch aus, um die theoretischen Erkenntnisse zu bestätigen. Auch wurde dadurch festgestellt, dass die Achszähler einwandfrei arbeiten.

Die Gleismagnete der Fahrwege für die Fahrstraßen der Züge 79505 und 79506 wurden vollständig vor, in und zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor auf Wirksamkeit geprüft. Bis auf den 1000-Hz-Magnet des Einfahrvorsignals f200 befanden sich alle innerhalb des Toleranzbereichs und waren somit funktionsfähig. Die Unregelmäßigkeit am 1000-Hz-Magnet des Einfahrvorsignals f200 hatte keinen Einfluss auf das Ereignis.

4.4.8 Prüfung der Fahrstraßenlogik

Im Rahmen der Prüfung der Fahrstraßenlogik wurde die Feststellung der ordnungsgemäßen Funktionsweise der Signaltechnik sowie der regelkonformen Grundfunktionen von Ausleuchtungs- und Meldezuständen durchgeführt. Außerdem waren die regelkonformen Schutzfunktionen und Ausleuchtungszustände nachzuweisen. Im Fokus stand der Gegenfahrausschluss der Strecke Bad Aibling–Kolbermoor sowie der Gegenrichtung. Die Wirksamkeit des Gegenfahrausschlusses wurde nachgewiesen.

Der weitere Vergleich der Ausführungspläne mit den Grundsaltungen ergab, dass Abweichungen zwischen den Ausführungsplänen und der Grundsaltung „Zentralblock“ vorliegen. Die Grundsaltung sieht bei der Freimeldeprüfung vor, dass der erste Blockabschnitt in Ausfahrtrichtung durch eine besondere Taste, die Blockabschnittsprüftaste (BIPrT) auf Ausleuchtungswechsel dunkel/gelb/dunkel (= Freisein) abgeprüft wird. Die weiteren Blockabschnitte werden entsprechend durch die Bedienung der Signaltasten des jeweiligen Blocksignals geprüft. Als Abweichung wurde hier festgestellt, dass mit Bedienen der Signaltaste (Zbk 313) der Zugfolgeabschnitt hinter dem Signal nur teilweise ausgeleuchtet war, aber der vor dem Signal liegende Abschnitt zusätzlich gelb ausgeleuchtet wurde. Der Zugfolgeabschnitt nach dem Signal besteht aus zwei Achszählabschnitten, wobei nur einer angesteuert und somit ausgeleuchtet wird. Nach der Grundsaltung muss der Abschnitt nach

dem Signal Zbk 313 bis zum Esig Kolbermoor (entspricht Az 313 und Ak) angesteuert werden. Tatsächlich wird der Abschnitt Bad Aibling–Zbk 313 (Az 311) vor dem Signal und nach dem Signal nur ein Teilbereich des Abschnitts Zbk 313–Esig Kolbermoor angesteuert und somit ausgeleuchtet.

Zur detaillierten Darstellung siehe die Anlagen 17, 18 und 21.

Die Ansteuerung der Gleisausleuchtung für die Blockabschnittsprüfung entspricht dem Bestandsplan 50.116.3/52, Blatt 5. Dieser wurde am 02.11.1977 geprüft und am 09.11.1979 durch die Bundesbahndirektion München genehmigt. Inwieweit nachfolgende Baumaßnahmen die Ansteuerung beeinflussten, ist nicht mehr nachvollziehbar.

Das Meldebild der Stelltschanzeigen bei einer Blockabschnittsprüfung (Zb 65) ergab somit eine Abweichung zum DB-Regelwerk (Ril 482.9021). Ein Gleisabschnitt wurde, obwohl erforderlich, durch Betätigung der Signaltaste der Zbk nicht angesteuert.

Im Jahr 1984 wurde durch die HVB die bereits erwähnte Verfügung (HVB-Verfügung B4.B4012 Sav 322/1 vom 28.09.1984) Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen (einschließlich Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe)

- vorläufige Grundsätze für die Anwendung
- Richtlinien für die Schaltung

veröffentlicht und daraufhin in die DS 818 überführt.

Die ursprüngliche Stellwerksplanung entspricht nicht der o. g. HVB-Verfügung. Dabei wurden für die Strecke Bad Aibling–Kolbermoor folgende Anforderungen der Verfügung nicht erfüllt:

- Vorläufige Grundsätze, Abschnitt 3, Einleisige Strecken, Ziffer 5:
„Entsprechend der Grundsätze für Blockanlagen ist eine Erlaubnisabhängigkeit erforderlich. Diese wird mittels einer Richtungssperre realisiert. Die Bedienung und die Ausleuchtung sind weitgehend an die konventionelle Blocktechnik anzupassen. Der Richtungswechsel wird manuell durch Bedienen der Erlaubnisabgabebetaste (EaT) und der Erlaubnisabgabegruppentaste (EaGT) vorgenommen.“
- Richtlinien für die Schaltungen, Abschnitt 2.2, Einleisige Strecken, Ziffer 2.2.1:
„Der Gegenfahrausschluss muss sichergestellt werden
- mittels der Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit) (...)“

Unter „Vorbemerkungen“ stehen die Bedingungen, wann vorhandene Anlagen an die Richtlinien anzupassen sind.

„(...)

Vorbemerkungen

Diese Grundsätze sind beim Neubau und bei größeren Veränderungen sowie bei der Erneuerung von Signalanlagen anzuwenden. Eine vorhandene Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik im Fernstellbereich, die den Grundsätzen nicht entspricht, ist im Rahmen der den BD zur Verfügung stehenden Mitteln anzupassen. (...)“

Ergänzender Auszug aus den „1. Vorläufigen Grundsätzen für die Anwendung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen“:

- 1 Allgemeines, Ziffer 2, Satz 2:
„Die nachfolgenden Grundsätze regeln diese Blockstreckensicherung für SpDrS 60 und Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe (...)“

Weitere Auszüge sind aus „2. Richtlinien für die Schaltung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik zwischen einem ortsgestellten und einem ferngestellten Bahnhof innerhalb des Stellbereiches von 6,5 km“:

- Bauform Siemens: SpDrS 60 und Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe
- 1 Allgemeines
„Diese Richtlinien enthalten die Schaltungsbedingungen für die Blockstreckensicherung, die mit Schaltmitteln für die Fahrstraßentechnik (...) oder mit Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe vorgenommen wird.“
- 2.4 Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit):
„2.4.1 Die Richtungssperre ist eine Zusatzeinrichtung der Signalanlagen innerhalb eines Stellbereichs von 6,5 km (...) bei eingleisigen Strecken.“
- 2.5 Bedienweise:
„2.5.2 Der Richtungswechsel wird durch Drücken der EaT + EaGT vorgenommen.“

4.4.9 Störfrequenz, Inspektion und Wartung

Das bis zum Ereignis aufliegende Arbeits- und Störungsbuch (Eintragungen vom 17.03.2015 bis 08.02.2016) wurde auf Auffälligkeiten bzgl. Störungen und Unregelmäßigkeiten des

Stellwerks, im speziellen bzgl. der Fahrwege der Unfallzüge, geprüft. Im Sinne der Ril 482.9001A07 – „Signalanlagen bedienen“ – ist die Störung eine Unregelmäßigkeit mit Auswirkungen auf den Bahnbetrieb. Es wurden keine Häufungen und Unregelmäßigkeiten festgestellt, die eine Fehlfunktion des Stellwerks offenbaren.

Ein Vergleich der Störanfälligkeit zu anderen Stellwerken der gleichen Bauform ist aufgrund der unterschiedlichen Stellwerksgrößen und der Verwendung von verschiedenen signaltechnischen Fahrweegelementen nur bedingt möglich.

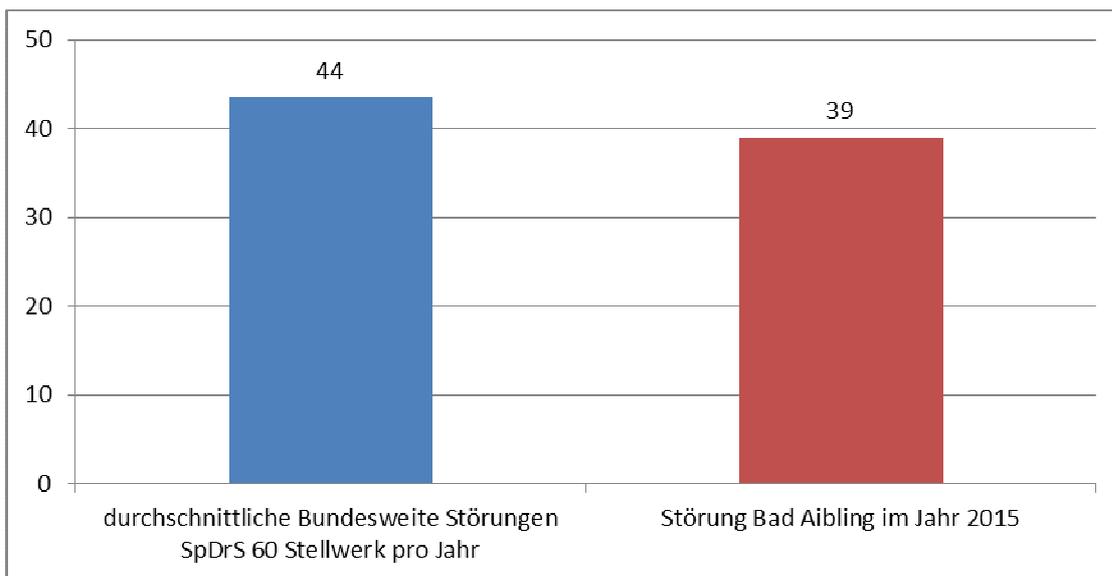


Abb. 12: Störungen SpDrS-60-Stellwerk pro Jahr, bundesweite Daten

Quelle: DB Netz AG; Störungen Stw Bad Aibling aus Stör- und Arbeitsbuch bearbeitet und Auswertung durch EUB

Jedoch kann ein Vergleich als grobe Orientierungshilfe dienen. Die Störhäufigkeit im bundesweiten Vergleich zu anderen Stellwerken des gleichen Stellwerktyps SpDrS 60 war ohne Befund.

Auch das nach dem Ereignis ausliegende Arbeits- und Störungsbuch (Eintragungen vom 09.02.2016 bis 05.09.2016) wurde auf Auffälligkeiten im Bezug zu Störungen und Unregelmäßigkeiten des Stellwerks geprüft. Es wurden keine Häufungen und Unregelmäßigkeiten festgestellt, die eine Fehlfunktion des Stellwerks offenbaren.

Die durchgeführten Inspektionen und Wartungsarbeiten der Leit- und Sicherungstechnik wurden für den Zeitraum des gesamten Jahres 2015 und des ersten Halbjahres 2016 stichprobenartig mit Schwerpunkt auf beteiligte Fahrweegelemente und Stellwerk Bad Aibling überprüft. Hierbei wurden keine ereignisbegünstigenden Mängel festgestellt.

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Art der Inspektion / Jahr / Ril		2-monatlich Durchführung Durchführungs-Monat						Mängel
		02	04	06	08	10	12	
Signalwahl 2015 892.9310.01 Lfd.Nr. 27	Inspektionsplan	02	04	06	08	10	12	
	Inspektionsauftrag erledigt am:	02.03.	22.04	12.06.	27.08	05.10.	07.12.	
Signalwahl 2016 892.9310.01 Lfd.Nr. 27	Inspektionsplan	02	04	06	08	10	12	*) Die Toleranzzeit von 7 Tagen wurde um drei Tage überschritten.
	Inspektionsauftrag erledigt am:	10.03. *)	Fehlt 1) AP: 04.05	06.07				

Art der Inspektion / Jahr / Ril		12-monatlich Durchführung Durchführungs-Monat						Mängel
		02	04	06	08	10	12	
Vor- und Nachlaufzeiten Relais und weitere 2015 892.9310.01 Lfd.Nr. 30	Inspektionsplan	02						Toleranzzeit 21 Tage
	Inspektionsauftrag erledigt am:	02.03.						
Vor- und Nachlaufzeiten Relais und weitere 2016 892.9310.01 Lfd.Nr. 30	Inspektionsplan	02						
	Inspektionsauftrag erledigt am:	10.03.						

Art der Inspektion / Jahr / Ril		12-monatlich Durchführung Durchführungs-Monat						Mängel
		05	07	09	11	13	15	
Signale 2015 892.9304.01	Inspektionsplan	05						*) Die Toleranzzeit von 21 Tagen wurde um drei Tage überschritten.
	Inspektionsauftrag erledigt am:	24.06. *)						
Signale 2016 892.9304.01	Inspektionsplan	05						
	Inspektionsauftrag	17.06						

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Art der Inspektion / Jahr / Ril		6-monatlich Durchführung Durchführungs-Monat		
Gleismagnete 2015 892.9307 Lfd.Nr. 15	Inspektionsplan	05	11	
	Inspektionsauftrag erledigt am:	10.06.	19.11	
Gleismagnete 2016 892.9307 Lfd.Nr. 15	Inspektionsplan	05		*) Die Toleranzzeit von 14 Tagen wurde um drei Tage überschritten.
	Inspektionsauftrag erledigt am:	17.06. *)		

Beispielhafte Darstellung des Prüfungsschemas Inspektionen LST

Abb. 13: Beispielhafte Darstellung des Prüfungsschemas Inspektionen LST

Quelle: DB Netz AG

4.4.10 Ersatzsignalbedienung

Um ein Ersatzsignal im Stellbereich Bad Aibling bedienen zu können, müssen folgende technische Voraussetzungen erfüllt sein:

- Beim Ersatzsignal des Asig N 1 muss die Weichenlaufkette des Stellwerks gesperrt sein.
- Beim Ersatzsignal des Zbk 313 muss der vorliegende Gleisabschnitt (Achszähler 311) belegt sein.

Des Weiteren galt es zu prüfen, ob eine Ersatzsignalbedienung für gewisse Fahrstraßen oder Signale für die Fdl in diesem Stellwerk „zur Regel“ wurde.

Die Auswertung des Vordrucks „Nachweise der Zählwerke“ des Stellwerkes Bad Aibling, welches zu dem Ereigniszeitpunkt gültig war (12.11.2015–09.02.2016) ergab folgendes Ergebnis:

Das Ersatzsignal im Stellwerk wurde im o. g. Zeitraum zwölfmal bedient, davon zweimal für den Unfallzug 79505. Weitere zweimal war die Blockstrecke Bad Aibling–Kolbermoor betroffen, allerdings wegen eines liegen gebliebenen Zuges. Ansonsten wurde auf dieser Strecke kein Ersatzsignal für die Fahrstraßen bedient. Alle weiteren Ersatzsignalbedienungen haben eine plausible Erklärung. Daraus kann gefolgert werden, dass das Ersatzsignal bestimmungsgemäß angewendet wurde.

4.4.11 Feststellungen zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

3	Die ordnungsgemäße Funktionsweise der Signaltechnik, insbesondere die Wirksamkeit des Gegenfahrausschlusses der Strecke Bad Aibling–Kolbermoor in beiden Richtungen, ist bestätigt.
---	---

4	Die Gleismagnete und Signale der Fahrwege für die Fahrstraßen der Züge 79505 und 79506 wurden vollständig in den Bf Bad Aibling und Kolbermoor sowie auf der freien Strecke auf Wirksamkeit geprüft. Bis auf einen 1000-Hz-Magnet des Einfahrsignals f200 befanden sich alle innerhalb des Toleranzbereichs und waren funktionsfähig. Die Unregelmäßigkeit am 1000-Hz-Magnet des Einfahrsignals f200 hatte keinen Einfluss auf das Ereignis. Die Signalsichten waren im betroffenen Bereich gegeben.
5	Auf dem Streckenabschnitt zwischen Bad Aibling und Kolbermoor sind Elemente des Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe verbaut. Auf dem Stelltisch sind Ausfahrsperrmelder, Erlaubnisabhängigkeit (mit Richtungspfeilen) und Erlaubnisabgabetaaste nicht vorhanden.
6	Bei mehr als einem Zugfolgeabschnitt (hier zwischen Bad Aibling und Kolbermoor) besteht im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten eine Nachrüstpflicht der Erlaubnisabhängigkeit bei Stellwerken wie Bad Aibling. Die Form der zwischen Zbk 313–Kolbermoor und Zbk 314–Bad Aibling realisierten Ausleuchtungsanschaltung ist nicht nachvollziehbar und steht dem gültigen Regelwerk entgegen.
7	Die Auswertung der Arbeits- und Störungsbücher (Eintragungen vom 17.03.2015 bis zum Ereignistag sowie im Anschluss bis zum 05.09.2016) wurde auf Auffälligkeiten hinsichtlich Störungen und Unregelmäßigkeiten des Stellwerks geprüft. Es wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, die auf eine Fehlfunktion des Stellwerks hindeuten.
8	Die Auswertung des Vordrucks „Nachweise der Zählwerke“ (12.11.2015–09.02.2016) des Stellwerks Bad Aibling ergab, dass das Ersatzsignal Zs 1 im genannten Zeitraum im Stellwerk insgesamt zwölfmal bedient wurde, davon zweimal am 09.02.2016 für den Zug 79505. Die Zs-1-Bedienungen waren nachvollziehbar.
9	Inspektionen und Wartungen wurden durchgeführt – hierbei wurden geringfügige Mängel festgestellt. Weitere bei den Inspektionen festgestellte Mängel stehen in keinen Zusammenhang mit dem gefährlichen Ereignis.

4.5 Fernmeldeanlagen

In den folgenden Unterkapiteln sind untersuchungsgegenständliche Aspekte zur Zulassung und Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes sowie zum Notruf zusammenfassend aufbereitet.

4.5.1 Zulassung

Mit Reisezügen befahrene Strecken sollen nach § 16 Abs. 4 EBO mit Zugfunkeinrichtungen ausgerüstet sein. Eine Zugfunkausrüstung muss vorhanden sein, sofern auf der Strecke Geschwindigkeiten von mehr als 160 km/h zugelassen sind, und auch auf Strecken ohne Streckenblockeinrichtungen, auf denen Reisezüge oder Züge mit mehr als 60 km/h verkehren. Die Strecke 5622 ist mit Zugfunk ausgerüstet. Gemäß der zugehörigen amtlichen Begründung des § 16 Abs. 4 EBO wurde seitens des Ordnungsgebers kein bestimmtes technisches System vorgeschrieben. Somit wird den Eisenbahnen ein Gestaltungsspielraum zugestanden.

Der bei der DB Netz AG ursprünglich zum Einsatz kommende analoge Zugfunk sowie die streckenseitig vorhandenen Fernsprecher wurden sukzessive durch den digitalen Zugfunk GSM-R ersetzt, nachdem dieser auf Antrag der Mannesmann Arcor AG & Co. durch das Eisenbahn-Bundesamt mit Bescheid Gz. 2.214 Shz (GSM-R) vom 27.01.1999 zugelassen wurde. Aufgrund fehlender praktischer Erfahrungen hinsichtlich des gutachterlich beschriebenen Systemverhaltens sowie der Umsetzung notwendiger Nebenbestimmungen, die unter anderem auch die Einhaltung europäischer Anforderungen beinhaltete, wurde die Zulassung mit Befristungen verbunden.

Im Zuge der Weiterentwicklung der gesetzlichen und technischen Anforderungen beantragte die DB Netz AG mit dem Schreiben Zeichen I.NVIT 2 AG vom 13.06.2006 die Priorität des sog. Gruppenrufes „Trackside maintenance groups: emergency call“ mit dem Funktionscode 569 (interne Bezeichnung: „Notruf-Strecke“) den Railway Emergency Call (train groups: emergency call; und shunting groups: emergency call) mit den Funktionscodes 299 und 599 (interne Bezeichnungen für „Zugfunk-“ und „Rangierfunknotruf“) gleichzusetzen. Begründet wurde dies unter Bezugnahme auf die Erweiterung des Art. 1, Abs. 1 der RL 2004/50/EG vom 29.04.2004. Des Weiteren wird ausgeführt, dass die Ablösung der festen Streckenfernsprecheinrichtungen durch GSM-R nicht zu einer Kommunikationseinschränkung führen darf und die prioritäre Behandlung von Notrufmeldungen in den Altsystemen durch den Gefahren- bzw. Unfallruf gewährleistet war. Im Antrag der DB Netz AG wird darauf hingewiesen, dass dem Fdl bei einem bestehenden Notruf ein weiterer Ruf mit Priorität 0 signalisiert wird und von diesem angenommen werden kann. Die Teilnehmer des Zug- und Rangierfunks gehören hierbei nicht zum Empfängerkreis. Schließlich wurde dargelegt, dass dies den Regelungen der zu diesem Zeitpunkt gültigen EIRENE SRS vom 17.05.2006, Version 15, nicht widerspreche, da eine Priorität für den Gruppenruf 569 bis dahin nicht verbindlich vorgegeben war. Auch standen die Anforderungen der Interoperabilität wie auch die des diskriminie-

rungsfreien Netzzugangs dem nicht entgegen. Mit Bescheid Gz.224.49 Stf 41 (107/06) vom 16.06.2006 des EBA wurde dem Antrag der DB Netz AG stattgegeben.

Einer weiteren nationalen Zulassungsverlängerung bis zum 31.12.2019 wurde insbesondere aufgrund der anzuwendenden europarechtlichen Vorgaben – Substitution von System – und Typzulassung durch Inbetriebnahmegenehmigung (IBG) struktureller Teilsysteme gemäß § 6 TEIV mit Bescheid Gz. 2232-22stf/027-2207#006 vom 16.11.2015 nicht mehr zugestimmt und die Zulassung erfolgte mit Bescheid Gz 632.12-562ign/055-2161#014-002 vom 08.12.2015 (Nebenbestimmung Nr. 2.16) mittelbar über die IBG.

4.5.2 Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes

In der „Zusammenstellung der vorübergehenden Langsamfahrstellen und anderen Besonderheiten“ (La) für den Bereich Süd in der für den Unfallzeitraum gültigen Fassung 5, Ausgabe 2016, gültig von 05.02.2016, 00:00 Uhr bis 11.02.2016, 24:00 Uhr, sind mehrere Bereiche aufgeführt, in denen der GSM-R-Zugfunk Funkversorgungslücken in der Funkabdeckung aufweisen kann.

Laut Angaben in der zum Ereigniszeitpunkt gültigen La für den Bereich Süd war von Verfügbarkeitseinschränkungen zwischen den Betriebsstellen Heufeld und Rosenheim auszugehen. Ersatzmaßnahmen werden seitens der DB Netz AG bereits in der Planungsrichtlinie 408.1581 für die Einträge im Betriebsstellenbuch formuliert.

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Die entsprechenden La-Einträge können der folgenden Abbildungen entnommen werden.

1	2	3	4	5	6	7	8
Lfd. Nr.	In Betriebsstelle oder zwischen den Betriebsstellen	Ortsangabe	Geschwindigkeit Besonderheiten	Uhrzeit oder betroffene Züge	In Kraft ab	Außer Kraft ab	Gründe und sonstige Angaben
74 a Holzkirchen - Rosenheim							
798	Kreuzstraße - Westerham	12,0 - 12,1			24.07.15		Brücke ohne Geländer
799	Feldkirch.Awanst - Bruckmühl	18,9 - 19,8	ZF GSM-R nicht verfügbar		21.08.11		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77811502
800	Feldkirch.Awanst - Bruckmühl	19,5 - 19,6 100 m	30		10.12.07		Sonstiger Grund
801	Bruckmühl	20,8 - 21,7	ZF GSM-R nicht verfügbar		08.08.08		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77811502
802	Bruckmühl - Heufeld	22,1 - 22,5	ZF GSM-R nicht verfügbar		08.11.12		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77811502
803	Bad Aibling	27,7 - 27,7 30 m	70	Gilt nur für dchg Hgl	15.11.15		Abst Lf 1-2: 1180 m Zustand während Bauausführung
804	Kolbermoor - Bft Rosenheim	33,0 - 33,8	ZF GSM-R nicht verfügbar		10.08.10		Fdl Rosenheim über P-GSM D-Netz 991725625

Abb. 14: Auszug La Süd, 5. Ausgabe 2016, für Fahrtrichtung Holzkirchen–Rosenheim

Quelle: DB Netz AG, Farbmarkierung EUB

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

1	2	3	4	5	6	7	8
Lfd. Nr.	In Betriebsstelle oder zwischen den Betriebsstellen	Ortsangabe	Geschwindigkeit Besonderheiten	Uhrzeit oder betroffene Züge	In Kraft ab	Außer Kraft ab	Gründe und sonstige Angaben
804	Kolbermoor - Bft Rosenheim	33,0 - 33,8	ZF GSM-R nicht verfügbar		10.08.10		Fdl Rosenheim über P-GSM D-Netz 991725625
74 b Rosenheim - Holzkirchen							
805	Kolbermoor	33,0 - 32,6	ZF GSM-R nicht verfügbar		10.08.10		Fdl Rosenheim über P-GSM D-Netz 991725625
806	Bad Aibling	27,7 - 27,7 30 m	70	Gilt nur für dchg Hgl	15.11.15		Abst Lf 1-2: 1090 m - Lf 2 links - Lf 3 links Zustand während Bauausführung
807	Heufeld - Bruckmühl	22,5 - 22,1	ZF GSM-R nicht verfügbar		08.11.12		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77611502
808	Bruckmühl	21,7 - 20,8	ZF GSM-R nicht verfügbar		08.08.08		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77611502
809	Bruckmühl - Feldkirch.Awanst	19,8 - 18,9	ZF GSM-R nicht verfügbar		21.06.11		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77611502
810	Bruckmühl - Feldkirch.Awanst	19,6 - 19,5 100 m	30		10.12.07		Sonstiger Grund
811	Westerham - Kreuzstraße	12,1 - 12,0			24.07.15		Brücke ohne Geländer

Abb. 15: Auszug La Süd, 5. Ausgabe 2016, für Fahrtrichtung Rosenheim-Holzkirchen

Quelle: DB Netz AG, Farbmarkierung EUB

Auch im aktuellen (Oktober 2015) in Vorbereitung der Einführung von Ril 408 neu aufgestellten Betriebsstellenbuch Bad Aibling sind die aufgrund bestehender Funkversorgungslücken zu treffenden Maßnahmen benannt.

Zur Überprüfung der Netzverfügbarkeit wurde eine GSM-R-Messfahrt anberaumt und durchgeführt. Die Messungen ließen keine Einschränkungen in der Verfügbarkeit erkennen. Diese Erkenntnisse wurden durch weitere unabhängige Messungen der Strafverfolgungsbehörden bestätigt. Die weiteren Untersuchungen zur Netzverfügbarkeit ergaben, dass in Kolbermoor bereits im September 2010 ein sog. Füllsender in Betrieb genommen wurde.

4.5.3 Notruf

Zur Durchführung von Zugfunkgesprächen steht dem Fdl in Bad Aibling ein zugelassenes, ortfestes GFM-R-Fernsprechbedienteil, das Wenzel-MACS-GeFo, zur Verfügung. Am WM-GeFo des Fdl Bad Aibling sind sowohl „Zugfunknotruf“ (Funktionscode 299) als auch die Option „Notruf-Strecke“ (Funktionscode 569) eingerichtet. Der Fdl Bad Aibling kann einen Notrufbereich erreichen. Die Auswahlmöglichkeit „Rangierfunknotruf“ (Funktionscode 599) ist in Bad Aibling nicht vorhanden. Die Bedienung des WM-GeFo ist in Ril 481.9023 beschrieben.

Zum Absetzen von Nothaltaufträgen liegt dem Fdl Bad Aibling ein „Merkblatt zum Bedienen von Notrufen“ vor. Hiernach sind zur Auslösung eines Nothaltauftrages folgende Bedienhandlungen auszuführen:

1. Drücken Sie die Taste **Notruf** und halten diese Taste gedrückt.
2. Danach drücken Sie zusätzlich die Funktionstaste des entsprechenden Notrufs. Lassen Sie beide Tasten wieder los.

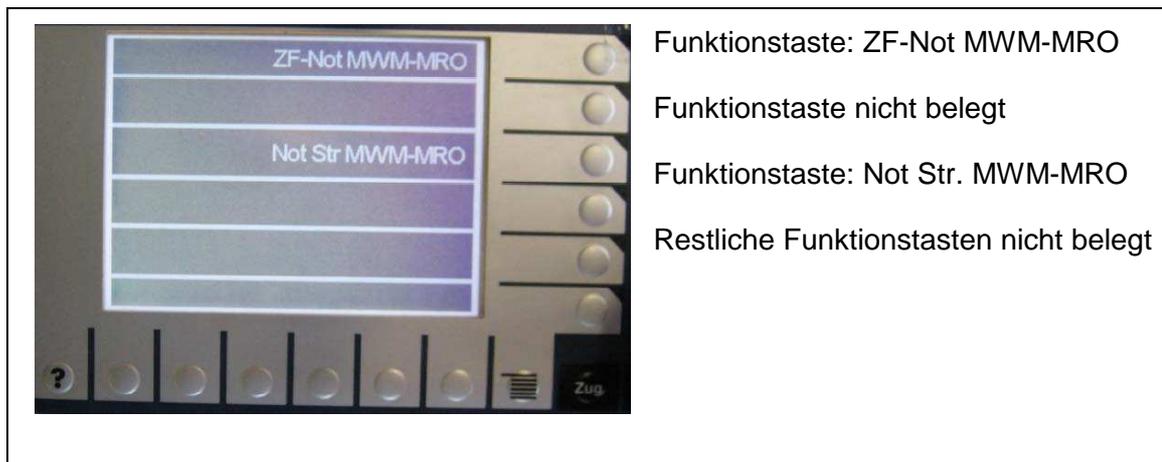


Abb. 16: Detail Wenzel-Display mit Funktionstasten, ohne Notruf-Taste

3. Warten Sie das Ende der akustischen Notrufsignalisierung ab.
4. Achten Sie auf die Anzeige „Sprechen Sie“ in der Displayansicht.
5. Geben Sie den Nothaltauftrag nach Richtlinie 408.0581 ab.“

Mit dem Gruppenruf „Zugfunknotruf“ werden ausschließlich die Zugfunkeilnehmer erreicht.

Neben den benachbarten Fdl können bei „Notruf-Strecke“ Teilnehmer sowie Instandhaltungspersonale mit mobilen GSM-R-Geräten angesprochen werden.

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Wie den aufgezeichneten und sichergestellten Gesprächen des Fdl zu entnehmen war, hatte dieser die drohende Gefahr bereits vor der Kollision erkannt und daraufhin einen Notruf mit Nothaltauftrag abgesetzt. Nachdem keine Reaktion seitens der Tf der beiden Züge erfolgte, wiederholte er den Notruf.

Wie durch die Gesprächsaufzeichnungen belegt und auch aus dem folgenden Gesprächsprotokoll ersichtlich, wurden die Tf nicht erreicht, da der Fdl anstelle von „Zugfunknotruf“ zweimal „Notruf-Strecke“ auslöste.

Wortprotokoll der GSM-R-Gespräche des FdI Bad Aibling am 09.02.2016 von 06:04:07 bis 06:55:10 Uhr										
Beginn	Antwort	Ende	Dauer	Anrufer	Angenommener	Kurzinhalt	Wortlaut Anrufer	Wortlaut Angenommener	Priorität	Merkmale
06:04:07	06:09:32	06:04:08	00:00:01	FdI Bad Aibling	Tf 79504	"Geräusche"		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:05:28		06:05:54	00:00:26	FdI Bad Aibling	Tf 79504	Sturmwarnung zwischen Kolbermoor und Westerham aufgehoben	2. Ja, Servus Aibling ist da. Habe die Ehre 3. Habe die Ehre 4. Du, zwischen Kolbermoor und Westerham wäre die Sturmwarnung ausgesetzt; da könntest jetzt wieder mit Höchstgeschwindigkeit fahren 6. Alles klar, geli, Servus dann, Tschau	1. Guten Morgen 3. Servus 5. Ei javohl, die Sturmwarnung ist aufgehoben, dann weiß ich soweit Bescheid, dank dir 7. Tschau	3	Sprachdaten vorhanden
06:30:11	06:30:24	06:30:48	00:00:37	FdI Bad Aibling	Tf 79506	Sturmwarnung zwischen Kolbermoor und Westerham aufgehoben	2. Ja Servus Aibling ist da. Habe die Ehre 4. Du zwischen Kolbermoor und Westerham wäre die Sturmwarnung aufgehoben, da kannst wieder Höchstgeschwindigkeit fahren 6. Nein, Kolbermoor, Kolbermoor 8. Passt	1. Ja der 79506 3. Servus 5. Zwischen Kurpark und Westerham ist die Sturmwarnung aufgehoben 7. Zwischen Kolbermoor, Ah, ok passt 9. Passt	3	Sprachdaten vorhanden
06:46:20	06:46:26	06:47:36	00:01:16	FdI Bad Aibling	FdI Bruckmühl	1. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	"Sirene" Achtung Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Rosenheim ahnh und Bad Aibling - Züge sofort anhalten; ich wiederhole: Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten "pause" Zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten "Geräusche" Halle?		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:46:20	06:46:21	06:47:36	00:01:16	FdI Bad Aibling	Sprachreorder	1. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:46:21	06:46:21	06:46:51	00:00:30	FdI Bad Aibling	oZF Rosenheim Strecke	1. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Weiterleitung; Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:46:21	06:46:21	06:46:51	00:00:30	FdI Bad Aibling	oZF Rosenheim Strecke	1. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Weiterleitung; Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:46:21	06:46:26	06:47:36	00:01:15	FdI Bad Aibling	FdI Westerham	1. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:47:42	06:47:43	06:48:07	00:00:25	FdI Bad Aibling	oZF Rosenheim Strecke	2. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	"Sirene" Achtung Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten; Wiederhole: Betriebsgefahr - Züge zwischen Kolbermoor und Bad Aibling sofort anhalten		0	Weiterleitung; Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:47:42	06:47:48	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	FdI Westerham	2. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:47:42	06:47:43	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	Sprachreorder	2. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:47:42	06:47:43	06:48:07	00:00:25	FdI Bad Aibling	oZF Rosenheim Strecke	2. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Weiterleitung; Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:47:42	06:47:48	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	FdI Bruckmühl	2. Nothaltaufrag Betriebsgefahr	s.o.		0	Sprachdaten vorhanden; Lange Aufbewahrungszeit
06:49:15	06:49:41	06:00:26	00:00:26	FdI Bad Aibling	Tf 79505	"Geräusche"; Alrmung FdI		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:49:58	06:50:24	06:00:26	00:00:26	FdI Bad Aibling	Tf 79506	"Geräusche"		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:52:52	06:53:06	06:00:14	00:00:14	FdI Bad Aibling	Tf 79506	"Stille"		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:53:12	06:53:21	06:00:09	00:00:09	FdI Bad Aibling	Tf 79506	"Stille"		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:53:29	06:53:39	06:00:10	00:00:10	FdI Bad Aibling	Tf 79505	"Stille"		Gespräch nicht angenommen!	3	Sprachdaten vorhanden
06:53:58	06:53:10	06:00:12	00:00:12	FdI Bad Aibling	Notfallleitstelle	"Ton Freizeichen"		Gespräch nicht angenommen!	4	Sprachdaten vorhanden

Abb. 17: GSM-R-Protokolle

4.5.4 Feststellungen zu den Fernmeldeanlagen

Feststellungen zur Zulassung:

10	<p>In der zum Zeitpunkt des Genehmigungsverfahrens gültigen EIRENE SRS, Version 15.3.0 vom 08.03.2012 wurde dem Gruppenruf 569 die Priorität 2 eines „High-priority calls“ zugewiesen. Diese Anforderung war</p> <ul style="list-style-type: none">• zum Zeitpunkt der Inbetriebnahmegenehmigung formal nicht erfüllt,• wurde zum Fahrplanwechsel am 13.12.2015 in Ril 481.0103, Abschnitt 5 (1) redaktionell angepasst,• die Mitarbeiter mit einer betrieblichen/fahrzeugtechnischen Mitteilung der DB Netz AG, BM 2016-005/B-BW (gültig ab 01.03.2016), informiert und• die Prioritätenänderung mit einem Softwareupdate zum 01.03.2016 schließlich eingespielt. <p>Die Umsetzung der in die Neufassung der Ril 481.0103 aufgenommenen Änderung der Priorität „Notruf-Strecke“ (569) zu Priorität 2 war noch nicht eingeleitet.</p>
----	--

Feststellungen zur Verfügbarkeit:

11	<p>Die Messungen ließen keine Einschränkungen in der Verfügbarkeit erkennen. Diese Erkenntnisse wurden durch weitere, unabhängige Messungen der Strafverfolgungsbehörden bestätigt. Auch wurden beide Züge auf der Fahrt nach Bad Aibling vor dem Unfall störungsfrei mit Einzelrufen erreicht, um über die Aufhebung der bestehenden Sturmwarnung informiert zu werden.</p>
12	<p>Die Information über die Nachrüstung eines Füllsenders in Kolbermoor und über die Herstellung der Netzverfügbarkeit war zum Unfallzeitpunkt nicht in den La-Einträgen berücksichtigt worden. Die beiden Einträge zu vermeintlich bestehenden Funklücken im Bereich Kolbermoor wurden mit Erscheinen der 17. Ausgabe 2016, gültig ab 29.04.2016, entfernt.</p>

Feststellungen zum Notruf:

13	<p>Anhand der vorliegenden Gesprächsaufzeichnungen hat der Fdl beide Notrufe als „Notruf-Strecke“ abgesetzt. Diese erreichten keinen der beiden Züge.</p>
----	---

4.6 Untersuchung des Eisenbahnbetriebs

Die beiden Züge DPN 79505 München–Holzkirchen–Rosenheim und DPN 79506 Rosenheim–Holzkirchen kreuzen planmäßig im Bf Kolbermoor. Dies erfolgt nach folgendem Soll-Ablauf:

DPN 79505 trifft um 06:37 Uhr im Bf Bad Aibling ein und fährt um 06:38 Uhr weiter. Nach Verkehrshalt um 06:40 Uhr (Ankunfts- und Abfahrtszeit) am Haltepunkt Bad Aibling Kurpark

setzt er seine Fahrt fort und trifft um 06:44 Uhr im Bf Kolbermoor ein, um mit dem dort wartenden DPN 79506 zu kreuzen. DPN 79505 setzt seine Fahrt nach Rosenheim um 06:44 Uhr fort.

DPN 79506 verlässt den Bf Rosenheim um 06:37 Uhr und erreicht um 06:40 Uhr den Bf Kolbermoor. Dort wartet er seinen Gegenzug, DPN 79505, ab. Anschließend verlässt DPN 79506 um 06:45 Uhr den Bf Kolbermoor in Richtung Haltepunkt Bad Aibling Kurpark/ Bf Bad Aibling.

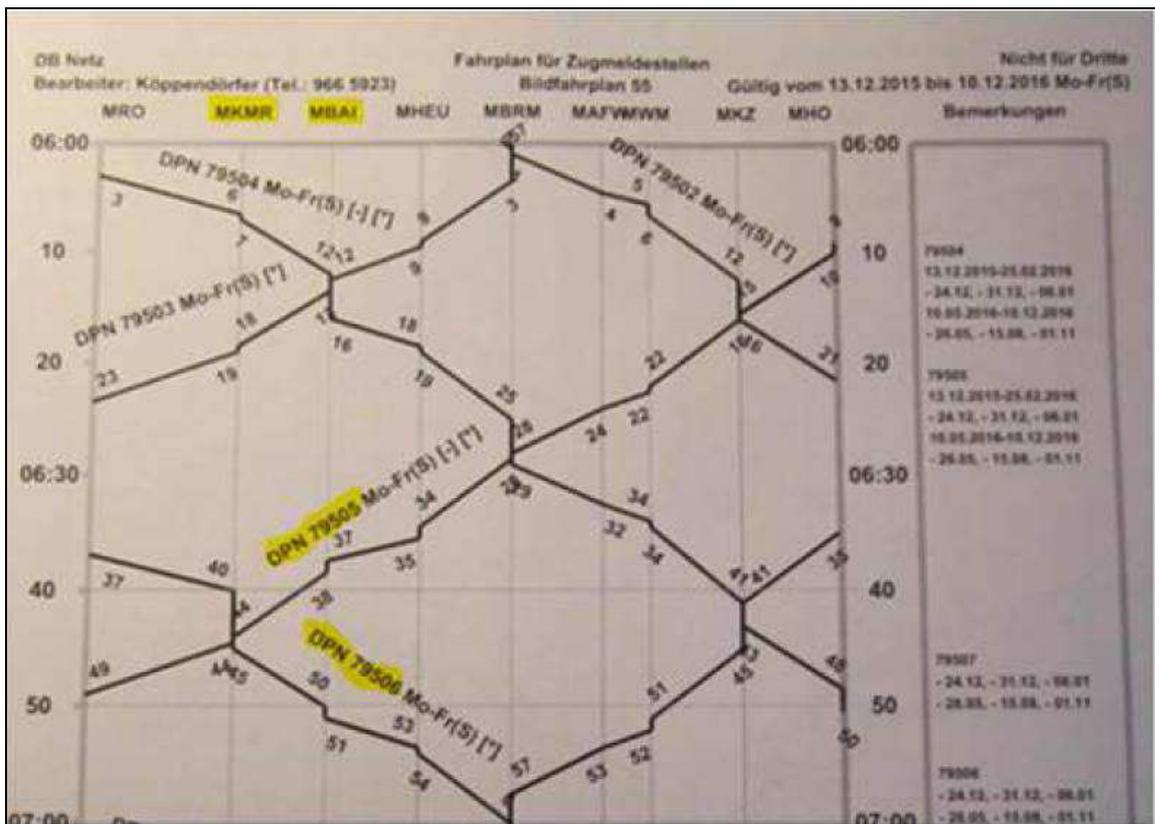


Abb. 18: Auszug Bildfahrplan

Quelle DB Netz AG, Markierungen EUB

4.6.1 Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung

Aus den beiden führenden Fahrzeugen der verunfallten Züge wurden die Daten der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) entnommen und ausgewertet.

Die beiden Triebzüge waren mit einem Zugbeeinflussungssystem, Betriebsprogramm PZB 90, ausgerüstet. Der Fahrtverlauf mit den Angaben zur Geschwindigkeit, der Wegstrecke, den Funktionen der punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtung und verschiedenen anderen Aufzeichnungen zum Fahrzeug, wie den Druckluftverhältnissen in der Hauptluft-

leitung, wurde ordnungsgemäß auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK) aufgezeichnet.

Bei dem Zug 79506 betrug die Abweichung der Systemzeit zur Realzeit -00h:02Min:58s. Bei dem Zug 79505 betrug der Korrekturwert -00h:01Min:07s. Dies hatte keinerlei Einfluss auf den Ereignishergang. Die Berechnung der Realzeiten der Züge wurde in Anlage 15 vorgenommen.

Bei der Aus- und Bewertung der EFR-Daten ist zu berücksichtigen, dass Ungenauigkeiten bei der Wegaufzeichnung und auch Normierungen systembedingt vorhanden sein können. Daher sollten die Daten an sich nicht überinterpretiert werden. Eine Vielzahl von Faktoren können diese Ungenauigkeiten auslösen (Einflüsse aus der Infrastruktur/aus dem Fahrzeug/Systembedingt u. e. m.). Die vorliegenden Daten sind jedoch mit einer ausreichenden Genauigkeit verzeichnet, plausibel und hatten keinerlei Einfluss auf den Ereignishergang.

Die PZB-Anlagen waren eingeschaltet und arbeiteten ordnungsgemäß. Die Zugdaten waren eingegeben. Als Zugart war jeweils „Obere Zugart – O“ eingestellt.

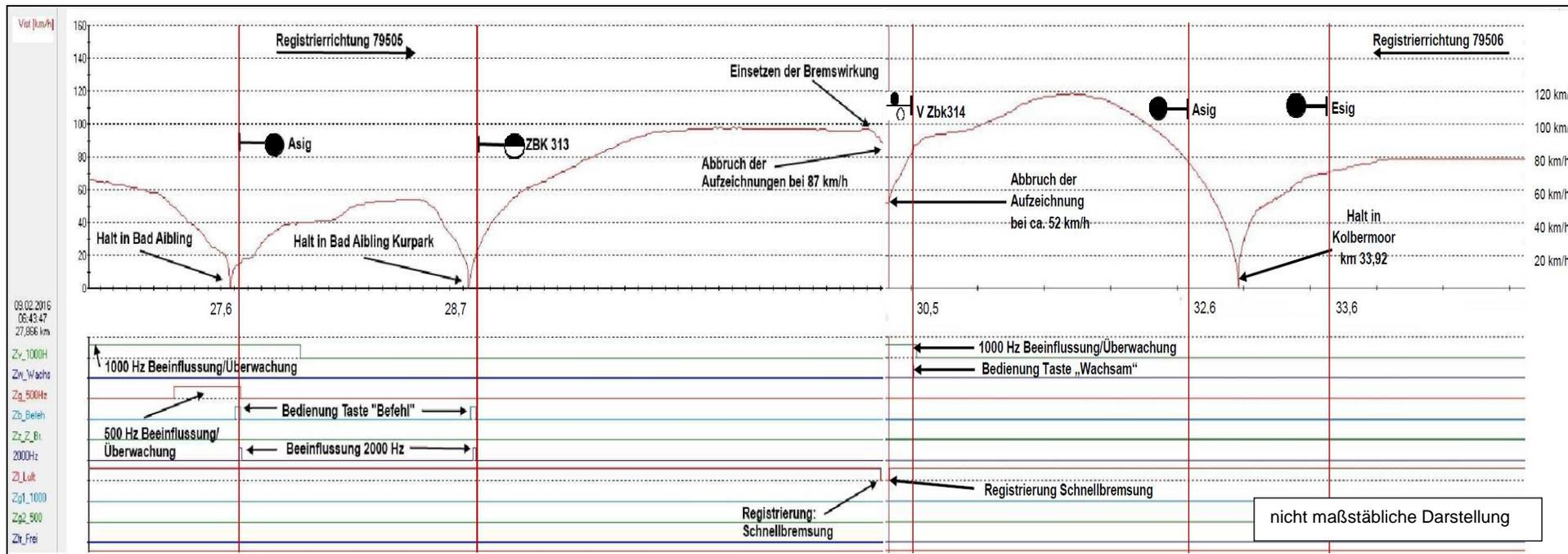
4.6.1.1 Ablauf der Zugfahrten bis zur Kollision

In der folgenden Abbildung werden die grafischen Darstellungen beider Zugfahrten zusammengeführt und gegenübergestellt. Die Abbildung verdeutlicht den Ablauf der Zugfahrten anhand der EFR-Auswertung.

Die detaillierten EFR-Auswertungen der beiden Zugfahrten sind in den Anlagen 4 und 5 enthalten. Neben den EFR-Einrichtungen sind in beiden Triebzügen auch jeweils ein DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder eingebaut. Die für die Service- und Fahrzeugstörungs- auswertung aufgezeichneten Daten wurden mit den EFR-Daten abgeglichen und einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Hierbei ergaben sich keine Feststellungen. Die Zeiten der DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder sind in Anlage 16 zusammengestellt.

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor



Bad Aibling An: 06:42:41 Uhr Ab: 06:43:38 Uhr	Bad Aibling Kurpark An: 06:45:14 Uhr Ab: 06:45:41 Uhr
---	---

Zugkollision km 30,2 06:46:56 Uhr

Kolbermoor An: 06:40:47 Uhr Ab: 06:45:02 Uhr
--

Abb. 19: Gegenüberstellung Fahrtverlauf 79505 zu 79506

4.6.2 Betriebspersonal EIU

In den folgenden Kapiteln werden die Qualifikation einschl. Aus- und Fortbildung, Tauglichkeit und Überwachung sowie Arbeitszeit/Schichthäufigkeit des am Ereignis beteiligten Betriebspersonals des EIU untersucht.

Betrachtet wird der zum Ereigniszeitpunkt diensthabende Fdl Bad Aibling.

4.6.2.1 Qualifikation Fdl Bad Aibling

Bei einem Fdl handelt es sich um einen Betriebsbeamten im Sinne des § 47 der EBO. Dieser hat die Anforderungen gemäß § 48 der EBO zu erfüllen (Anlage 2).

Gemäß § 54 EBO sind dem Betriebsbeamten die Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, die ihm zur ordnungsgemäßen Ausübung seines Dienstes befähigen. Die Eisenbahnen haben sich durch Prüfungen oder in sonst geeigneter Weise vom Vorhandensein der geforderten Kenntnisse und Fertigkeiten zu überzeugen und hierüber Nachweise zu führen.

Der Fdl ist für die ordnungsgemäße Durchführung der Zugfahrten in seinem Zuständigkeitsbereich verantwortlich. Die dazu notwendigen Bedienhandlungen führt er dabei nach den entsprechenden Bedienvorschriften der jeweiligen Stellwerksbauform und den betrieblichen Regelwerken und Unterlagen durch.

Der betroffene Fdl hat die Ausbildung zum Eisenbahner im Betriebsdienst Fachrichtung Betrieb und Absatz am 16.01.1997 erfolgreich abgeschlossen.

1997 wurde er für das Stellwerk Bad Aibling (SpDrS 60) als Fdl qualifiziert, 2001 erfolgte die örtliche Einweisung und Prüfung zum Fdl Bruckmühl (DrS2) und 2005 die zum Fdl Westerham (DrS2). Der Mitarbeiter war für die Verwendung als Fdl auf den vorgenannten Stellwerken qualifiziert und war dort als Umlaufablöser planmäßig im Einsatz.

Für den Fdl sind sogenannte „Trainings mit Ergebnisfeststellung“ (TmE) für die Jahre 2010 (Thema: Unregelmäßigkeiten an Signalen), 2012 (Thema: Aufgehobene Signalabhängigkeit) und 2014 (Thema: Vorbedingungen zur Zulassung einer Zugfahrt) als bestanden nachgewiesen. Der in der DB-AG-Ril 046.2002 vorgeschriebene Zweijahresturnus war damit zum Ereigniszeitpunkt erfüllt.

2014 und 2015 waren für den Fdl jeweils zwei Tage FIT-Unterricht zu je sechs Unterrichtsstunden (á 45 Min) belegt.

- Themen 2014:
Arbeiten an Fahrweeinrichtungen, Fahrten im gesperrten Gleis, betriebswichtige

Gespräche führen und nachweisen, Maßnahmen bei Arbeiten an der Oberleitung, Nothalt/Notruf ohne ZF, Ril 424 (RID), Brandschutz, Zugfahrten bei Unregelmäßigkeiten an Signalen, Regelwerksänderungen, außergewöhnlichen Sendungen, Fahrwegprüfung und Fahrwegsicherung

- Themen 2015:

Regelwerksänderungen, unzeitige Weichenbedienung, RID (Gefahrgutaustritt, drohende Gefahr), Weichenstörungen, Personen oder Hindernisse im Gleis, Zurücksetzen von Zügen, Sicherung von Bahnübergängen

Der für einen Fdl vorgeschriebene Fortbildungsumfang von mindestens zwölf Unterrichtsstunden pro Jahr wurde damit eingehalten.

Der Fdl wurde am 02.07.2007 durch den Bezirksleiter Betrieb erstmalig zur Inbetriebnahme des digitalen Zugfunk GSM-R auf der Strecke unterwiesen, hierbei wurde auch die Benutzung des Zugfunkgerätes behandelt. Als Nachweis liegt ein Namenseintrag in der „Einweisungsliste GSM-R Strecke Holzkirchen–Rosenheim (Westerham, Bruckmühl, Bad Aibling)“ vor.

Allgemein erfolgt die Überwachung der Kenntnisse zum Thema „Bedienung Zugfunk“ und dabei auch zum Aufbauen/Absetzen eines Notrufes/einer Notdurchsage jährlich als Unterweisung im Rahmen der Betriebskontrollen. Die Vorgaben finden sich in Ril 481.0205Z01.

Gängige Praxis dabei: „Zugfunknotruf“ wird geübt, „Notruf-Strecke“ nur theoretisch besprochen.

Bei dem am Ereignis beteiligten Fdl erfolgten diese Unterweisungen sowohl am 06.11.2014 als Fdl Bad Aibling (mit Zug 32938 zwischen Kolbermoor und Bad Aibling) als auch am 15.09.2015, wiederum tätig als Fdl Bad Aibling (mit Zug 84058 im Bf Kolbermoor).

Die letzte Tauglichkeitsuntersuchung erfolgte am 18.04.2013 und war bis zum 18.04.2018 gültig.

4.6.2.2 Überwachung des Fdl durch den Bezirksleiter Betrieb

Nach dem Regelwerk der DB Netz AG (Ril 412.9111) sind pro Jahr acht Überwachungen des Fdl durch den Bezirksleiter Betrieb erforderlich. Für 2014 und 2015 wurden jeweils zehn Überwachungen protokolliert. Die letzte Überwachung fand am 26.01.2016 statt.

4.6.2.3 Einsatzzeiten des Fdl

Nach dem seit 01.03.2015 gültigen Schichtplan war der Fdl im ständigen Wechsel auf den Stellwerken Bad Aibling, Bruckmühl und Westerham eingesetzt. Planmäßig befand er sich dabei an aufeinanderfolgenden Arbeitstagen stets auf einem anderen Stellwerk als am Vortag. In den beiden Wochen vor dem Ereignis sah dies folgendermaßen aus:

3. Kalenderwoche: Bruckmühl, Westerham, Westerham, Bad Aibling, drei freie Tage
4. Kalenderwoche: Bruckmühl, Bad Aibling, Bruckmühl, Bad Aibling, drei freie Tage
5. Kalenderwoche: Bruckmühl, Bad Aibling (Ereignistag)

Am Ereignistag nahm der Fdl seinen Dienst laut Eintrag im Zugmeldebuch um 04:45 Uhr nach der nächtlichen Betriebsruhe auf. Seine vorherige Dienstschicht endete nach Dienstplan um 14:40 Uhr.

4.6.3 Betriebspersonal EVU

In den folgenden Kapiteln wird die Qualifikation einschl. Aus- und Fortbildung und die Tauglichkeit des am Ereignis beteiligten Betriebspersonals des EVU BOB untersucht.

Die themenkomplexe Überwachung sowie Arbeitszeit/Schichthäufigkeit wurden nicht vertieft betrachtet, da kein Fehlverhalten feststellbar war.

Betrachtet werden die Triebfahrzeugführer (Tf) der Züge DPN 79505 und DPN 79506 sowie der im Führerraum des DPN 79506 mitgefahrene Ausbildungslokführer.

4.6.3.1 Tf DPN 79505, Tf DPN 79506 sowie Ausbildungs-Tf

Nach den Vorgaben des AEG und den „Allgemeinen Geschäftsbedingungen für die Nutzung der Eisenbahninfrastruktur der DB Netz AG“ als zuständigem Infrastrukturbetreiber muss das eingesetzte Personal der EVU die Anforderungen der EBO erfüllen, soweit es sich um Betriebsbeamte im Sinne des § 47 der EBO handelt. Bei den beiden Tf des DPN 79505 und des DPN 79506 handelt es sich um Betriebsbeamte nach § 47 Abs. 1 Ziffer 9 der EBO.

Der Tf des DPN 79505 ist entsprechend der Vorgaben der VDV-Schrift 753 für die Führerscheinklasse 3 nach FV-NE und FV-DB qualifiziert und im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheines. Die medizinischen Untersuchungen, der Erwerb der Streckenkunde und die Baureihenbefähigung sind nachgewiesen. Unterlagen über Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen liegen vor.

Der Tf des DPN 79506 ist entsprechend der Vorgaben der Triebfahrzeugführerscheinverordnung qualifiziert und im Besitz eines gültigen vorläufigen Eisenbahnfahrzeugführerschei-

nes. Die medizinischen Untersuchungen, der Erwerb der Streckenkunde und die Baureihenbefähigung sind nachgewiesen. Unterlagen über Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen liegen vor.

Auf dem Führerstand des DPN 79506 befand sich neben dem Tf auch ein Ausbildungslokführer der BOB. Der Ausbildungslokführer ist entsprechend der Vorgaben der Triebfahrzeugführerscheinverordnung qualifiziert und im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheines. Die medizinischen Untersuchungen, der Erwerb der Streckenkunde und die Baureihenbefähigung sind nachgewiesen. Unterlagen über Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen liegen vor.

4.6.3.2 Weiteres Zugpersonal des EVU

Außerdem befand sich ein weiterer Tf der BOB auf Gastfahrt im Zug DPN 79506. Auf eine nähere Betrachtung seiner Qualifikation wurde verzichtet.

Weiteres Personal des EVU (z. B. Zugbegleiter oder Prüfpersonal) befand sich nicht an Bord der beiden Züge 79505 und 79506.

4.6.4 Betriebliche Unterlagen Stellwerk Bad Aibling

Dem Fdl stehen für seine Tätigkeit insbesondere folgende betriebliche Unterlagen zur Verfügung:

- Regelwerk des EIU
- Betriebsstellenbuch mit Anlagen (für die Bf Bad Aibling, Kolbermoor und Heufeld)
- Auftragsbuch
- Fahrplan für die Zugmeldestellen, zusammengefasst für die Bf Bad Aibling, Kolbermoor und Heufeld

Vom Fdl sind unter anderem nachfolgend genannte Unterlagen zu führen:

- Zugmeldebuch
- Zugnummernmeldeanlage mit Druckprotokollen
- Fernsprechbuch
- Arbeits- und Störungsbuch
- Nachweis der Zählwerke
- Befehlsvordrucke

Im Rahmen der Unfalluntersuchung wurden vorgenannte Unterlagen auszugsweise gesichtet und geprüft.

Nach den Bestimmungen des § 47 Abs. 4 der EBO sind den Betriebsbeamten schriftliche Anweisungen über ihre dienstlichen Pflichten zugänglich zu machen.

Zu den schriftlichen Anweisungen zählen neben den einschlägigen Regelwerken auch Weisungen, die in anderer Form erteilt werden, z. B. durch das Betriebsstellenbuch und das Auftragsbuch. Die Eisenbahnunternehmen haben sicherzustellen, dass die Mitarbeiter nachweisbar Kenntnis vom aktuellen Regelwerk erhalten haben.

Von wesentlicher Bedeutung für den Fdl als Anwender ist die Ril 408.01-06 mit 408.48 (Fahrdienstvorschrift der DB Netz AG, hier Handbuch 40800). Die Planer des EIU (Ersteller örtlicher Zusätze – Betriebsstellenbuch und Angaben für das Streckenbuch) haben zusätzlich Ril 408.11-16, 408.31-37, 408.58 und 412.01 sowie weitere Regelungen zu Ril 301, 436, 437, 456 und 481 (zusammengefasst im Handbuch 40810) zu beachten.

Das Betriebsstellenbuch enthält dauerhaft gültige Informationen, während im Auftragsbuch befristet geltende Regelungen aufgeführt sind. Im Betriebsstellenbuch sind dem Fdl als Anwender zusätzliche oder abweichende Regeln über örtliche Besonderheiten zu Handbuch 40800 und weiteren Ril vorzugeben, auch wenn diese im Handbuch 40810 nicht benannt sind. Bei den weiteren Ril sind hier insbesondere Ril 481 („Telekommunikationsanlagen bedienen“) und Ril 482 („Signalanlagen bedienen“) zu nennen.

Die Regeln für das Aufstellen des Betriebsstellenbuches finden sich in Ril 412.0110, die für das Auftragsbuch in Ril 412.0111. Die Unterlagen sind zweimal jährlich zu prüfen und auf aktuellem Stand zu halten.

Aufgrund der Neustrukturierung und Fortschreibung des betrieblichen Regelwerks wurden zum 13.12.2015 alle Teile der Ril 408 neu herausgegeben. Das Betriebsstellenbuch und die Angaben für das Streckenbuch (noch als Angaben zum Streckenbuch von der DB Netz AG herausgegeben) mussten erstmalig und damit völlig neu erstellt werden.

Die entsprechenden Auszüge aus den Ril finden sich im Anlage 3, einschl. Ril 408.0101 Abschnitte 1–3 – dort wird der Bezug aus dem Handbuch 40800, Fahrdienstvorschrift zu den örtlichen Regeln für den Fdl hergestellt.

Die sich bei der Untersuchung der vom Fdl zu beachtenden und zu führenden Unterlagen ergebenden Erkenntnisse sind in den Anlagen 6 und 7 dokumentiert.

4.6.5 Betriebliche Unterlagen für das Zugpersonal

Dem Zugpersonal stehen folgende betriebliche Unterlagen, die im Zusammenhang mit der Unfalluntersuchung gesichtet wurden, für seine Tätigkeit zur Verfügung:

- Angaben für das Streckenbuch Regionalbereich Süd (Herausgeber DB Netz AG)
- Fahrplanunterlagen (Herausgeber DB Netz AG), bestehend aus Fahrplan für die Zugfahrten und dem Geschwindigkeitsheft für die Strecke
- Zusammenstellung der vorübergehenden Langsamfahrstellen und anderen Besonderheiten (Herausgeber DB Netz AG)
- Betriebliche Weisungen (Herausgeber EVU BOB)

Diese Unterlagen wurden soweit relevant geprüft.

Nach den Bestimmungen des § 47 Abs. 4 der EBO sind den Betriebsbeamten schriftliche Anweisungen über ihre dienstlichen Pflichten zugänglich zu machen.

Ein EVU hat die netzzugangsrelevanten Regeln der EIU zu beachten.

Die sich bei der Untersuchung der von den Tf zu beachtenden Regeln des EIU und den Dienstanweisungen des EVU an die Tf ergebenden Erkenntnisse sind in den Anlagen 8 und 9 dokumentiert.

4.6.6 Überwachung (des Eisenbahnbetriebes) im Regionalnetz

Für den Bereich LST

Die überwachenden und kontrollierenden Inspektionen der Vorgesetzten wurden durchgeführt.

Für den Bereich Betrieb

Die Betrachtung beschränkt sich auf den Fdl, da sich beim Betriebspersonal des EVU keine Fehlhandlungen offenbarten.

Die erforderlichen Überwachungen des Fdl durch den Bezirksleiter Betrieb sind dokumentiert (Kapitel 4.6.2.2).

Die Qualifikation, Fortbildung und Tauglichkeit des Bezirksleiters Betrieb sind nachgewiesen. Allerdings ist die Vorgabe, alle zwei Jahre an einer zweitägigen Fortbildung teilzunehmen, nicht vollumfänglich belegt und nur eine eintägige Veranstaltung am 26.03.2013 als letzte Fortbildung dokumentiert. Die Qualifikation, Fortbildung und Tauglichkeit für die Vertretung des Bezirksleiters sind nicht nachgewiesen.

Der Bezirksleiter Betrieb unterliegt der Aufsicht des Arbeitsgebietsleiters Betrieb, für diesen sind Qualifikation, Fortbildung und Tauglichkeit belegt.

Das Stellwerk Bad Aibling gehört zur Organisationseinheit „Regionalnetz Karwendel und Südbayern“. Bezirksleiter Betrieb und Arbeitsgebietsleiter Betrieb sind der Leitung des Regionalnetzes unterstellt.

Zur Beurteilung der Qualität der Betriebsabwicklung, der Aufstellung der örtlichen Vorgaben und der Überwachung des Betriebspersonals in der EIU-Organisationseinheit „Regionalnetz Karwendel und Südbayern“, insbesondere auf dem Schwerpunkt Fdl Bad Aibling, wird auf Prüfungsergebnisse des Eisenbahnbetriebsleiters (EBL) und der Sicherheitsbehörde zurückgegriffen. Der Zeitraum beschränkt sich auf die Überwachungen vor dem Ereignistag.

4.6.7 Aufsicht durch den ständigen Stellvertreter des EBL der DB Netz AG

Die Grundlagen für die betriebssicherheitliche Aufsicht des ständigen Stellvertreters des Eisenbahnbetriebsleiters der DB Netz AG für den Regionalbereich Süd sind die Ril 412.9001 und der Leitfaden „Betriebs- und IH-Überwachung“ (DB-interne Prozess UN 03-02).

Die letzten zwei Ergebnisprotokolle der Geschäftsprüfung des Eisenbahnbetriebsleiters über die LST-Anlage Stellwerk Bad Aibling wurden vorgelegt und gesichtet, die festgestellten Mängel der Geschäftsprüfung stehen in keinem Zusammenhang mit dem gefährlichen Ereignis.

Folgende Betriebsüberwachungen durch den ständigen Stellvertreter des Eisenbahnbetriebsleiters DB Netz AG Regionalbereich Süd wurden durchgeführt:

- 2013: zwei Führerstandsmitfahrten, fünf Betriebsstellen, das Büro des Bezirksleiters
- 2014: eine Führerstandsmitfahrt, eine außerplanmäßige Nachkontrolle des Büros des Bezirksleiters
- 2015: eine Betriebsstelle

Nachfolgend der Auszug der von den Referenten für Betriebs- bzw. IH-Überwachung benannten Mängel. Es wird ausschließlich auf jene Mängel eingegangen, die im Zusammenhang mit dem Ereignis zu sehen sind:

- Betriebsstellen (Stellwerke) im Jahr 2013:
Unvollständige Dokumentation der Betriebskontrollen im Arbeits- und Störungsbuch, vorhandener Mangel trotz Kontrolle vom Bezirksleiter nicht beanstandet, zu große Abstände bei den Kontrollen der betrieblichen Unterlagen, im Prüfprotokoll eingetra-

gene Prüfungen sind im Arbeits- und Störungsbuch nicht dokumentiert, keine Kennzeichnung der Prüfungen, fehlende, falsche auch veraltete Angaben in den Örtlichen Richtlinien (ÖRil), ... Unstimmigkeiten zwischen den Angaben zur kilometrischen Lage von Bahnanlagen oder den Angaben zu Gleis- oder Bahnsteiglängen, ... Angaben zu Streckenblock und Weichen müssen in der Beschreibung der Signalanlagen enthalten sein, ... weitere örtliche Regelungen zu Modulen der Ril 482 dürften notwendig sein, es sind aber keine vorhanden, (...) es handelt sich um eine „alte“ Bedienungsanweisung, die nicht mehr aktuell ist, (...) Bezüge auf schon lange nicht mehr gültige Ril / Vorschriften, (...) durch den Anlagenverantwortlichen beizubringend Unterlagen fehlen oder sind nicht mehr aktuell.

- Büro des Bezirksleiters Betrieb im Jahr 2013:
Erhebliche Mängel beim Erfüllungsgrad der Überwachungen, Überwachungssoll nicht erfüllt, Handlungsbedarf besteht auch bei der Durchführung von Kontrollen außerhalb der gewöhnlichen Geschäftszeiten, im Jahr 2012 fehlte bei 19 Mitarbeitern die Pflichtunterweisung zum Thema Probenotruf.
- Büro des Bezirksleiters Betrieb im Jahr 2014:
Diese Überwachung erfolgte aufgrund der zahlreichen Mängelfeststellungen 2013, mit den Schwerpunkten auf Überprüfung der Mängelabstellung. Einige der 2013 aufgezeigten Mängel wurden noch nicht bereinigt: Überwachungen außerhalb der gewöhnlichen Geschäftszeiten, Prüfung der ÖRil zweimal im Kalenderjahr.
- Betriebsstelle (Stellwerk) im Jahr 2015:
Teilweise Fehler im Text der ÖRil, Bezugnahme auf nicht mehr gültige Ril.

4.6.8 Aufsicht durch die Sicherheitsbehörde

4.6.8.1 EIU

Am 19.04.2011 wurde an die DB Netz AG die erforderliche Sige erteilt. Diese war mit 15 Nebenbestimmungen verbunden, die zum Großteil bis Ende 2011 abzuarbeiten waren.

Für den Bereich LST

Seit 01.01.2010 werden die LST-Anlagen nach einem festgelegten Verfahren auf Basis einer Verwaltungsvorschrift kontrolliert. Entsprechend der Sicherheitsklassifizierung und dem Mengengerüst werden Sollzahlen ermittelt und anhand dieser konkrete Objekte für den Bereich jeder EBA-Außenstelle ausgewählt. Eine wiederholte Kontrolle in kürzeren Intervallen wird dabei in der Regel vermieden.

Die letzten Kontrollen auf der Strecke Holzkirchen–Rosenheim erfolgten im November 2010 in den Bf (Stellwerken) Westerham und Bruckmühl. Für beide Stellen mussten Sicherheitsmaßnahmen angeordnet werden, da festgestellt wurde, dass die Sicherungsanlagen in wichtigen Punkten nicht der EBO und den anerkannten Regeln der Technik entsprachen. Diese Mängel haben keinen direkten Bezug zum Unfallgeschehen, es handelte sich u. a. um zu überarbeitende bzw. neu aufzustellende Pläne.

Für den Bereich Betrieb

Im Rahmen der allgemeinen Eisenbahnaufsicht gibt es keinen vorgegebenen Prüfturnus. Die letzte Überwachung durch die betriebliche Eisenbahnaufsicht auf der Strecke Holzkirchen–Rosenheim fand im Sommer 2010 statt. Es wurden dabei keine schwerwiegenden und zu verbescheidenden Unregelmäßigkeiten festgestellt.

4.6.8.2 EVU

Am 21.11.2012 erteilte das EBA der BOB die zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb erforderliche Sicherheitsbescheinigung ohne Nebenbestimmungen.

Im Rahmen der allgemeinen Eisenbahnaufsicht gibt es keinen vorgegebenen Prüfturnus. Im Jahr 2015 fanden ca. 20 Kontrollmitfahrten des EBA statt, die, von Kleinigkeiten abgesehen, keine Feststellungen ergaben, sodass es weder Anhörungen noch Anweisungen gab. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Kontrollfahrten in den Jahren davor von ähnlicher Größenordnung war. Im Oktober 2014 gab es ein Verwaltungsverfahren wegen Nichtbeachtung der Regeln beim Übergang einer Zugfahrt in eine Rangierfahrt – ein Sachbescheid war jedoch nicht erforderlich, da die Angelegenheit mit der Stellungnahme der BOB erledigt war. Am 04.02.2015 wurde bei der BOB ein Systemaudit durchgeführt. Auch hier wurden keine Abweichungen festgestellt, ein weiteres Verwaltungsverfahren war nicht erforderlich.

4.6.9 Feststellungen zum Eisenbahnbetrieb

Feststellungen zu den EFR-Auswertungen:

14	Im betrachteten Zeitraum lassen die Fahrdaten bis zum Eintreten des Unfalls keine Unregelmäßigkeiten erkennen.
15	Die maximal zulässigen Geschwindigkeiten wurden von beiden Zügen eingehalten.
16	Die Fahrtverlaufsauswertung lässt keine Rückschlüsse auf ein mögliches betriebliches Fehlverhalten der Tf von Zug 79505 und Zug 79506 zu.

Feststellungen zum Betriebspersonal EIU (Fdl Bad Aibling):

17	Der Fdl war entsprechend der gesetzlichen und unternehmensinternen Regelungen für seine Aufgabe ausgebildet und qualifiziert. Für einen Einsatz als Fdl Bad Aibling war er örtlich eingewiesen und geprüft.
18	Ein Training mit erfolgreicher Ergebnisfeststellung erfolgte im vorgesehenen zweijährigen Turnus, die Vorgaben für Fortbildung (Unterrichtsstunden) wurden eingehalten. Eine Ersteinweisung zur GSM-R-Inbetriebnahme ist nachgewiesen, ebenso das jährlich zu führende Probegespräch. Die Vorgaben in der Ril 481.0205Z01 zu „Aufbau einer Notrufverbindung und Abgabe eines Nothaltauftrages üben“ sind allerdings unvollständig. Es wurde zwischen „Notrufzugfunk“ und „Notruf-Strecke“ nicht unterschieden. Nachweislich wurde letztmalig am 15.09.2015, und damit innerhalb der Jahresfrist, der Notrufzugfunk praktisch durchgeführt. „Notruf-Strecke“ wurde wahrscheinlich besprochen, aber nicht geübt. Der Fdl war für seine Aufgabe fortgebildet.
19	Die Tauglichkeit war gegeben, es lagen keine Einschränkungen in der Verwendungsfähigkeit vor.
20	Die erforderlichen Überwachungen sind nachgewiesen.
21	Nach § 5 Abs.1 des Arbeitszeitgesetzes (ArbZG) muss nach Beendigung der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens elf Stunden gewährleistet sein. Bei Verkehrsbetrieben kann die geforderte Mindestruhezeit unter bestimmten Voraussetzungen um eine Stunde gekürzt werden. Die Dienstschicht des Fdl endete am Vortag um 14:40 Uhr, am Ereignistag nahm er seine Tätigkeit um 04:45 Uhr auf. Zwischen den Schichten liegen damit 14 Stunden. Somit ist festzustellen, dass die geforderte Mindestruhezeit eingehalten wurde. Unzulässige Abweichungen hinsichtlich Ruhezeiten, Ruhetagen oder Nachtdiensthäufigkeit wurden nicht festgestellt.

Feststellungen zum Betriebspersonal EVU:

22	Der Tf des DPN 79505 war entsprechend den Vorgaben der VDV-Schrift 753 für die Führerscheinklasse 3 FV-DB qualifiziert und im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheines. Die medizinischen Untersuchungen, der Erwerb der Streckenkunde und die Baureihenbefähigung sind nachgewiesen. Unterlagen über Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen liegen vor.
23	Der Tf des DPN 79506 war entsprechend den Vorgaben der Triebfahrzeugführerscheinverordnung qualifiziert und im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheines. Die medizinischen Untersuchungen, der Erwerb der Streckenkunde und

	die Baureihenbefähigung sind nachgewiesen. Unterlagen über die Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen liegen vor.
--	--

Zusammenfassende Feststellungen zu den betrieblichen Unterlagen:

24	<p>Die Erkenntnisse, die sich bei der Untersuchung der betrieblichen Unterlagen auf dem Stellwerk Bad Aibling ergaben, sind als Einzelfeststellungen B 1-B 18 in den Anlagen 6 „Vom Fdl zu beachtende Unterlagen“ und 7 „Vom Fdl zu führende Unterlagen“ dargestellt.</p> <p>In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Unfall stehen die Feststellungen B 3-B 5, B 9-B 11, B 14 und B 16-B 18.</p> <p>Hiernach wurden dem Fdl falsche bzw. widersprüchliche oder unvollständige örtliche Vorgaben vorgegeben, u. a. zum Streckenblock und zur Abgabe eines Nothaltauftrages. Der Fdl führte den Nachweis der Zählwerke erst nachträglich und aus dem Gedächtnis heraus, aufgrund der Aufforderung des dann anwesenden Bezirksleiters Betrieb, durch.</p> <p>Die Kommunikation zur Reisendensicherung ist im Bf Kolbermoor zwischen Fdl und Tf nicht geregelt.</p>
----	---

Feststellungen zu den betrieblichen Unterlagen für das Zugpersonal und Handlungen der Tf:

25	Bei der Untersuchung wurden fehlerhafte bzw. unvollständige Vorgaben für die Tf festgestellt, aber keine regelwerkswidrigen Handlungen der Tf.
----	--

Feststellungen zur Überwachung:

26	<p>Die Überwachung des Betriebspersonals im Regionalnetz Karwendel und Südbayern war unzureichend und die örtlichen betrieblichen Vorgaben mangelbehaftet. Dies wurde vom ständigen Stellvertreter des EBL DB Netz AG bzw. dessen Referenten für Betriebs- bzw. IH-Überwachung auch beanstandet. Bei der Nachprüfung im Jahr 2014 waren noch nicht alle Mängel beseitigt.</p> <p>Die im Regionalnetz noch fehlenden Überwachungen aus dem Jahr 2012 wurden umgehend durchgeführt sowie auch alle Pflichtthemen mit den betroffenen Mitarbeitern nachgeholt. Die Führungskraft hat Unregelmäßigkeiten bei Kenntnisnahme zu werten und den jeweiligen Bezirksleiter Betrieb hierzu anzuhören. Als Ergebnis wurde gemeinsam ein Konzept für die Herstellung der regelkonformen Kontrolldichte erarbeitet. Die nachzuziehenden Kontrollen wurden gesondert getätigt und nachgewiesen. Weitere Aktivitäten wurden als nicht erforderlich gesehen.</p>
----	--

27	<p>Die Sicherheitsbehörde hatte eine gültige Sige für das EIU und eine gültige Sicherheitsbescheinigung für das EVU erteilt.</p> <p>Für den Bereich LST des EIU mussten nach den letztmaligen Kontrollen im Jahr 2010 für zwei Stellwerke auf der Strecke Holzkirchen–Rosenheim Sicherheitsmaßnahmen angeordnet werden.</p> <p>Betriebliche Audits und stichprobenhafte Kontrollen beim EIU (für die Strecke Holzkirchen–Rosenheim letztmalig 2010) und beim EVU (letztmalig 2015) führten für den Bereich Betrieb nicht zur Aufdeckung kritischer Abweichungen/Unregelmäßigkeiten.</p>
----	---

4.7 Sicherheitsmanagementsystem (SMS)

Die Untersuchungen beschränken sich auf das EIU, da beim EVU keine das Ereignis begünstigenden oder auslösenden Ursachen festzustellen waren.

Die Ril 16210 beschreibt das „Managementsystem Sicherheit und Qualität der DB Netz AG“. Es handelt sich hierbei um ein integriertes Managementsystem (IMS), das die Anforderungen der RL 2004/49/EG, der DIN EN ISO 9001 und 14001 sowie des Arbeits-, Umwelt- und Brandschutzmanagements berücksichtigt. In Ril 162 sind die Grundlagen des Managementsystems und die Themenfelder zum Sicherheitsmanagement in den Modulgruppen 162.10 und 162.12 enthalten und im Zuge der Untersuchungen von besonderer Bedeutung. Näheres hierzu ist in Anlage 10 enthalten.

4.7.1 Feststellungen zum SMS

28	<p>Die Prozessbeschreibungen, einschließlich deren Anmerkungen und Erläuterungen sowie die aufgeführten wesentlichen Gesetze, Vorschriften, Normen und Richtlinien und „mitgeltenden Unterlagen“ waren grundsätzlich schlüssig und nachvollziehbar. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung einzelner Prozesse bzw. einzelner Prozessschritte offenbarte sich Verbesserungspotenzial.</p>
----	--

4.8 Human Factors

Zur Analyse des menschlichen Verhaltens und der die Handlungen des Fdl Bad Aibling beeinflussenden Faktoren wurde von der EUB an das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung der Technischen Universität (TU) Braunschweig ein Untersuchungsauftrag vergeben.

Erkenntnisse hieraus fließen in diesen Untersuchungsbericht mit ein.

Der vollständige Abschlussbericht vom Mai 2017 ist diesem Untersuchungsbericht samt Anhängen als Anlage 11 und 12 beigelegt.

4.8.1 Onlinespiel des Fdl

Der Fdl hat während der Dienstschrift ein privates Mobilfunkgerät benutzt, um ein Onlinespiel zu spielen. Aus den Verbindungsdaten geht hervor, dass die letzte aktive Nutzung um 06:40:47 Uhr erfolgte und die Verbindung dann endete. Zu diesem Zeitpunkt passierte der DPN 79505 das Vorsignal des Einfahrtsignals des Bf Bad Aibling und der DPN 79506 kam am Bahnsteig im Bf Kolbermoor bei freigegebener Ausfahrt nach Bad Aibling zum Stehen. Während der weiteren Handlungen des Fdl war das Mobiltelefon nicht in Benutzung. Die Nutzung eines privaten Mobiltelefons ist für Fdl nach Ril 408.0111 Abschnitt 4 während der Arbeitszeit verboten.

Im Strafprozess gegen den Fdl Bad Aibling spielte das von ihm gespielte Onlinespiel eine wesentliche Rolle und war Inhalt eines Sachverständigengutachtens. Der Sachverständige vor Gericht führte aus, dass

- die Gesamtdauer und Frequenz der Spielhandlungen seit 01.01.2016 signifikant zugenommen habe,
- zwischen 06:09:42 Uhr und 06:40:47 eine aktive Spielzeit von 21,53 Minuten (d. h. der Anteil der Spielzeit an der Arbeitszeit betrug 72 %) vorlag,
- beim Stellen der Ersatzsignale Zs 1 in Bad Aibling und am Kurpark keine aktive Spielhandlung mehr erfolgte und
- mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass die gleichzeitige Beschäftigung mit dem Computerspiel zu einer verminderten kognitiven Ressourcenzuteilung für die betrieblichen Aufgaben führte (Beeinträchtigung der kognitiven Fähigkeiten, Aufmerksamkeitsprozesse, Gedächtnis und exekutive Funktion, wobei ein intensives Computerspiel noch einige Zeit nachwirkt).

Laut Analyse der TU Braunschweig kann davon ausgegangen werden, dass die Beschäftigung mit dem Onlinespiel direkt dazu beitrug, dass der Fdl dem Irrtum unterlag, die Kreuzung der Züge 79505 und 79506 geschähe in Bad Aibling statt in Kolbermoor. Der Fdl berichtete zwar noch die Gleisbenutzung im Bf Bad Aibling für den Zug 79505, aber die von ihm getätigte Freigabe der Ausfahrt für den Zug 79506 von Kolbermoor nach Bad Aibling hatte er weder bewusst durchgeführt noch wahrgenommen. Er bemerkte die Melder des Stellwerks, die die freie Ausfahrt in Kolbermoor anzeigten, nicht („Looked but failed to see“).

4.8.2 Analyse der TU Braunschweig

Neben dem Onlinespiel auf dem Mobiltelefon kommt folgenden Aspekten im Zusammenspiel zwischen Mensch, Technik und Organisation eine wesentliche Bedeutung zu:

- Der Fdl ging vorschnell von einer technischen Störung aus. Er erkannte nicht die wahre Ursache (= freigegebene Ausfahrt in Kolbermoor), weshalb er das Asig in Bad Aibling und das Blocksignal 313 nicht in Fahrtstellung bringen konnte.
- Die Regelung für Merkhinweise/Hilfssperren, die Räumungsprüfung, Blockabschnittsprüfung und Blockbedienung sind in der Handhabung nicht immer einfach und auf mehrere Ril und Abschnitte (§§ bzw. Module) verteilt.
- Die Stelltschanzeigen sind unzureichend.
- Die Verwechslungsgefahr der beiden Notrufarten ist, insbesondere unter Stress, zu hoch. Vor dem Ereignisfall hatte der Fdl noch nie einen echten Notruf absetzen müssen. Die bisherige Übungspraxis reichte nicht aus.
- Zum Thema Qualifikation und Training (des bzw. der Fdl):
 - Da technische Fehler eher selten sind, müssen Abläufe unter realistischen Bedingungen im Training geübt werden.
 - Da das Erteilen eines Signals Zs 1 zwar nicht unüblich ist, aber doch immer wieder vorkommt, muss diese Handlung mit ihren Rahmenbedingungen regelmäßig im Training besprochen und geübt werden.
 - Übungen finden in der entspannten Atmosphäre einer Weiterbildung statt und nicht unter dem Stress einer anstehenden Unregelmäßigkeit oder eines gefährlichen Ereignisses im Eisenbahnbetrieb.

4.8.3 Psychologische Tauglichkeit als Fdl

Der Fdl Bad Aibling war für seine Tätigkeit als tauglich eingestuft. Die psychologische Eignung für die Fdl-Tätigkeit wird in der Regel nur einmalig bei der Einstellung geprüft. Spätere psychologische Eignungsuntersuchungen werden nur bei Vermutung auf psychisch bedingte Einschränkungen von der Führungskraft mit Personalverantwortung veranlasst. Lediglich Sicherungsposten, Bahnübergangsposten und Schrankenwärter werden in regelmäßigen Abständen von Psychologen nachuntersucht (Ril 107.0000).

4.8.4 Auslastung des Fdl Bad Aibling

Die Arbeitsauslastung des Fdl lag im zu untersuchenden Zeitraum bei etwa 50 %. Näheres hierzu ist in Anlage 13 enthalten.

4.8.5 Feststellung zu den Human Factors

29	<p>In den Ril der DB Netz AG fehlt die Regelung, dass als erste Maßnahme der Grund für die Nicht-Fahrtstellung eines Signals zu ermitteln ist.</p> <p>Die Komplexität des Regelwerks ist hoch – es ist (unter Zeitdruck) nicht als Nachschlagewerk geeignet. Die anzuwendenden Bestimmungen verteilen sich auf mehrere Richtlinien und darin auf verschiedene Module, Abschnitte oder Paragraphen. Die Überarbeitung des Regelwerks kann aber nur mittelfristig umgesetzt werden.</p> <p>Die Bedienoberfläche des Stellwerks und die Stelltischanzeigen sind zu vervollständigen bzw. zu optimieren.</p> <p>Es besteht, insbesondere unter Stress, hohe Verwechslungsgefahr bei den Zugfunk-Notruf-Arten.</p> <p>Ein erfolgreiches Training ist nur dann möglich, wenn</p> <ul style="list-style-type: none">• jede Regel begründet wird, um den Fdl zu vermitteln, dass die Regeln nicht nur historisch gewachsen sind, sondern in ihrer Komplexität eine Aufgabe haben und• neben der Vermittlung von grundlegenden fachlichen Inhalten auch deren Umsetzung geübt wird. Diese Übungen sollten unter realistischen Randbedingungen erfolgen, um den Trainierenden ein besseres Gefühl für die Umstände und die eventuell damit verbundenen Schwierigkeiten zu vermitteln. <p>Die psychologische Eignung für eine Beschäftigung als Fdl wird nur einmalig im Rahmen der Einstellung geprüft. Bisher entscheidet allein die Führungskraft mit Personalverantwortung ob eine psychologische Nachuntersuchung für die (weitere) Tätigkeit als Fdl erforderlich ist.</p> <p>Eine Überlastung des Fdl Bad Aibling kann ausgeschlossen werden.</p>
----	--

4.9 Untersuchung von Fahrzeugen

4.9.1 Beschreibung der Fahrzeuge

Die beiden am Unfall beteiligten, als ET 325 und ET 355 bezeichneten Triebzüge der BOB als Betreiber des Netzes gehören zur Baureihe FLIRT 3 des Herstellers Stadler Pankow GmbH.

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

Als Zug DPN 79505 war der sechsteilige Triebzug ET 325 (Hersteller-Typenbezeichnung FLIRT EMU6, Baureihe 1430 im Fahrzeugregister) eingesetzt. Er fuhr in der Reihung mit den Wagenteilnummern 94 80 1430 525-4 / 94 80 1830 925-2 / 94 80 1830 625-8 / 94 80 1830 325-5 / 94 80 1830 025-1 / 94 80 1430 025-5.

In der Gegenrichtung fuhr der dreiteilige ET 355 (Hersteller-Typenbezeichnung FLIRT EMU3, Baureihe 1427 im Fahrzeugregister) als Zug DPN 79506 mit den Wagenteilnummern 94 80 1427 505-1 / 94 80 1827 005-8 / 94 80 1427 005-2.

Aus der Fristenübersicht geht hervor, dass bis zum Ereignis alle sicherheitsrelevanten Wartungen dokumentiert wurden.

Datum: 09.02.2016		aktualisieren		Letzte Aktualisierung: 05.02.2016		Sortieren		Spalte Z				
Fahrzeug	km-Stand	WC Abwassertank Reinigung		nächste TW Frist		nächste IS Frist		nächste BR Frist		nächste PZB Frist		
ET325	439.112	WC	10.07.16	TW A	16.04.17	IS 1	440.000	BR-1.2	05.03.16	PZB-1	14.10.16	
ET355	193.892	WC	27.08.15	TW B	21.07.16	IS 1	210.000	BR-1.2	14.05.16	PZB-1	09.06.16	
aufsteigend												
nächste ZBF Frist		nächste WW / SW		nächste WP Frist		nächste Defibrillator Prüfung		Getriebeölwechsel Erdungsbürsten UT		nächste HU		Kilometer zur nächsten Frist
ZBF	15.10.16	SW	01.04.16	WP	02.06.16	Defi	28.10.16	UT	500.000	HU	17.02.20	888
ZBF	29.10.16	SW	01.04.16	WP	19.01.17	Defi	28.10.16	EB	250.000	HU	27.06.20	16.108

Abb. 20: Auszug Fristenplan der Triebwagen

Quelle: BOB

4.9.2 Bremsverhalten der Triebzüge

Die Triebzüge verfügten jeweils über eine Bremsanlage mit Mg-Bremse und erreichten eine hohe Bremsverzögerung für einen beschleunigten Betrieb.

Nach den Angaben zur Bremsverzögerung der Triebzüge aus dem Prüfbericht betrug der Anhalteweg einschließlich Reaktionszeit der Fahrzeuge aus 100 km/h für das vollbeladene Fahrzeug (Gesamtmasse) 291 m. Die Gesamtmasse ist geringer als die bremstechnische Höchstmasse.

Fahrzeug	FLIRT ENR EMU3	FLIRT ENR EMU6
Bremsausgangsgeschwindigkeit	60 km/h	100 km/h
	Anhalteweg	Anhalteweg

Bei Dienstmasse (unbeladen)	128 m	285 m
Bei bremstechnischer Höchstmasse	116 m	300 m
Bremswerte bei Bremsstellung R+Mg (Schnellbremsung) und mit neuen Rädern		

4.9.3 Crashverhalten der Triebzüge

Die Triebzüge erfüllten die Anforderungen der Crashnorm EN 15227. Diese legt eine Kollision zweier Züge mit jeweils 18 km/h Fahrgeschwindigkeit bzw. die Kollision eines 36 km/h schnellen Fahrzeugs mit einem stehenden Fahrzeug zugrunde.

Im vorliegenden Fall lagen jedoch zum Zeitpunkt der Kollision weit höhere Fahrgeschwindigkeiten vor.

Die Wagenkastenkonstruktion bestand jeweils aus verschweißten Aluminium-Hohlkammerprofilen. Die Endwagen waren im Frontbereich mit Crashelementen ausgestattet, die im Fall einer Kollision möglichst viel Energie aufnehmen sollten, um die Belastung der übrigen Fahrzeugstruktur und der Fahrgäste zu vermindern. Zusätzlich waren die einzelnen Fahrzeugsegmente über energieabsorbierende Gelenke miteinander verbunden.

4.9.4 Feststellungen zu den Fahrzeugen

30	Bei der Untersuchung der Unfallfahrzeuge konnte festgestellt werden, dass die Fahrzeugstruktur von sehr hoher Stabilität war und lediglich die jeweils vorderen zwei Fahrzeugeinheiten schwere Schäden aufwiesen. Dabei war die Konstruktion hier so stabil, dass sich die Fahrzeugtüren ab der zweiten Wageneinheit auch nach dem Unfall noch öffnen ließen und dadurch eine schnelle Rettung ermöglicht war. Ereignisbegünstigende oder gar auslösende Feststellungen wurden nicht getroffen.
----	--

5 Auswertung

Die Erkenntnisse aus Kapitel 4 flossen in die Rekonstruktion des (Ist-) Ablaufs (Anlage 15) und die Darstellung des Soll-Ablaufs (Anlage 14) ein.

Die vergleichende chronologische Betrachtung (Soll-/Ist-Ablauf) der Handlungen des Fdl sind im Folgenden dargestellt. Zur besseren Leserführung sind Erläuterungen kursiv dargestellt und Bewertungen grau unterlegt.

Uhrzeit	Ereignis
---------	----------

06:24	<p>Ruf vom Fdl Westerham zu Zug 79505 mit der Info: „Sturmwarnung zwischen Westerham und Kolbermoor aufgehoben.“</p> <p><i>Für das Unfallereignis ohne Bedeutung – das Gespräch belegt jedoch die Funktionsfähigkeit des GSM-R-Fahrzeuggerätes. Dies ist die einzige Handlung in der Rekonstruktion ohne Beteiligung des Fdl Bad Aibling.</i></p>
06:29	<p>Zugmeldung, Annahme 79505 von Bruckmühl</p> <p>Verspätung 79505 ca. vier Minuten (gemeldete Abfahrtszeit im Bf Bruckmühl: 6:32 Uhr; Soll-Abfahrtszeit Bruckmühl: 6:28 Uhr).</p> <p>Diese geringe Verspätung begründet grundsätzlich keine Verlegung der Zugkreuzung mit 79506 von Kolbermoor nach Bad Aibling.</p>
06:29	<p>Zugnummernmeldeanlage, Annahme 79506 von Rosenheim (planm. Abfahrt: 06:37 Uhr)</p> <p>Das Anbieten eines Zuges ist frühestens fünf Min vor Abfahrt zulässig, also ab 06:32 Uhr (Ril 408.0221 Abschnitt 2 Abs. 3).</p>
06:30	<p>Fdl-Ruf Bad Aibling zu Zug 79506 mit der Info: „Sturmwarnung zwischen Kolbermoor und Westerham aufgehoben.“</p> <p><i>Für das Unfallereignis ohne Bedeutung – das Gespräch belegt jedoch die Funktionsfähigkeit des GSM-R-Fahrzeuggerätes.</i></p>
06:33	<p>Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 von Bruckmühl in den Bf Heufeld nach Gleis 102.</p>
bis 06:38	<p>Stellen der Ausfahrtzugstraße für Zug 79505 aus Gleis 102 des Bf Heufeld nach Bad Aibling.</p>
06:38– 06:40	<p>Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 in Bad Aibling nach Gleis 2 (inkl. der Freimeldung des BÜ 27,383).</p> <p>Der Fdl wich vom Fahrplan für die Zugmeldestelle ab (vorgegeben war für Zug 79505 im Bf Bad Aibling das Gleis 1), da er irrtümlich von einer Kreuzung mit Zug 79506 in Bad Aibling ausging.</p> <p>In folgender Darstellung fehlen die für einen Fahrplan für Zugmeldestellen zwingend erforderlichen Gleisvorgaben (Ril 408.0211 Abschnitt 1 Abs. 1 mit Ril 408.1211 Abschnitt 22). Im tabellarischen Fahrplan für die Zugmeldestellen Bad Aibling und Kolbermoor sind die zu benutzenden Bf-Gleise korrekt vorgeschrieben, und zwar: Bad Aibling / Züge 79505 und 79506 / Gleis 1; Kolbermoor / Zug 79505 / Gleis 201 / und Zug 79506 / Gleis 202.</p>

Seite: 2 von 11

Fahrplan für Zugmeldestelle Bad Aibling

1	2	3	4	5	6	7
Betr.- stelle	An- kunft	Ab- fahrt	Zug	Gleis	von	nach
MBAI MHUEU	(6:12) 6:10	6:16 6:19	DPN 79504 Mo-Fr(S)	1 102	Rosenheim	München Hbf
MHUEU MBAI MKMR	6:34 6:37 6:44	6:35 6:38 6:44	DPN 79505 Mo-Fr(S)	102 1 201	München Hbf	Rosenheim
MKMR MBAI MHUEU	6:40 6:50 6:53	6:45 6:51 6:54	DPN 79506 Mo-Fr(S)	202 1 102	Rosenheim	Holzkirchen
MKMR MBAI	7:06 7:12	7:07 (7:16)	DPN 79508 Mo-Fr(S)	202 1	Rosenheim	München Hbf
MHUEU MBAI MKMR	7:09 7:12 7:18	7:09 7:13 7:19	DPN 79507 Mo-Fr(S)	102 2 202	Holzkirchen	Rosenheim
MBAI MHUEU	(7:12) 7:18	7:16 7:19	DPN 79508 Mo-Fr(S)	1 102	Rosenheim	München Hbf
MHUEU MBAI	7:34 7:38	7:35 (7:45)	DPN 79509 Mo-Fr(S)	102 2	München Hbf	Rosenheim
MKMR MBAI	7:38 7:44	7:39 (7:51)	DPN 79510 Mo-Fr(S)	202 1	Rosenheim	Holzkirchen

Das Bild zeigt einen Fahrplan für Zugmeldestellen, der die Streckenverbindungen zwischen München Hbf, Rosenheim, Holzkirchen und München Hbf darstellt. Die Züge sind als DPN 79504 bis 79511 beschriftet. Die Gleisangaben sind in diesem Bild entfernt.

links: tabellarischer Fahrplan für Zugmeldestellen Heufeld, Bad Aibling und Kolbermoor mit Gleisangaben; rechts: Bildfahrplan ohne Gleisangaben

Am Ereignistag lag der tabellarische Fahrplan für die Zugmeldestellen nicht auf.

Es handelt sich um eine Fehldisposition des Fdl, da er von einer Zugkreuzung in Bad Aibling ausging.

Der Fdl erkannte nach 06:38 Uhr, dass die Kreuzung der Züge 79505 und 79506 planmäßig im Bf Kolbermoor erfolgen sollte und nahm für Zug 79505 einen Fahrstraßenwechsel für die Einfahrt in den Bf Bad Aibling vor.

Fahrstraßenhilfstaste Gesamtzählwerk (FHT GAZ)

Bahnübergang-Hilfsausschalttaste (HAT)

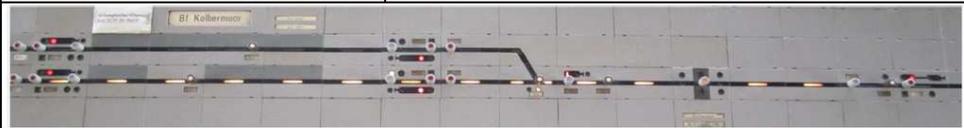
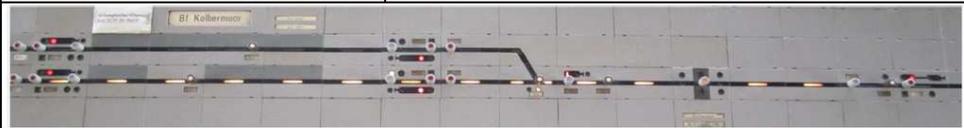
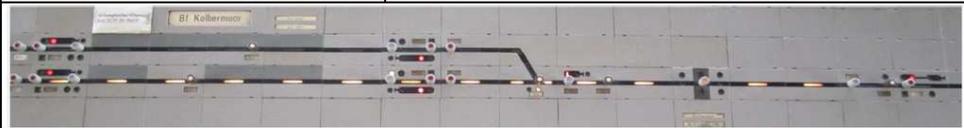
Eintrag dieser Bedienungen wurde vom Fdl im Nachweis der Zählwerke mit „06:40 Uhr“ für Zugnummer 79505 vermerkt (siehe folgende Abbildung).

Auszug aus dem Nachweis der Zählwerke für das Stellwerk Bad Aibling:

Das Bild zeigt einen Auszug aus dem Nachweis der Zählwerke für das Stellwerk Bad Aibling. Es besteht aus zwei Tabellen mit Zeitangaben und Zugnummern. Die linke Tabelle zeigt die Zeit von 06:00 bis 06:15 Uhr, die rechte Tabelle von 06:15 bis 06:30 Uhr. In der rechten Tabelle sind die Züge 79505 und 79506 markiert, die am 06:40 Uhr in Bad Aibling eintrafen.

Die Regelung für Eintragungen finden sich in Ril 482.9001 Abschnitt 8.

Die Eintragungen in den Zeilen 10 bis 14 mit Bezug zum Unfall erfolgen erst

	<p>nachträglich auf Aufforderung und im Beisein des Bezirksleiters Betrieb. Die Uhrzeitangaben basierten hierbei auf den Erinnerungen des Fdl.</p> <p>Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 aus Richtung Heufeld nach Gleis 1 des Bf Bad Aibling (inkl. der Freimeldung des BÜ 27,383).</p>				
<p>vor 06:38</p> <p>ab 06:38</p>	<p>Stellen der Einfahrtzugstraße aus Richtung Rosenheim in den Bf Kolbermoor für Zug 79506 nach Gleis 202.</p> <p>Stellen der Ausfahrtzugstraße für Zug 79506 in Kolbermoor aus Gleis 202 in Richtung Bad Aibling, vermutlich in zwei getrennten, unmittelbar nacheinander ausgeführten Arbeitsschritten.</p> <p><i>Das Stellen der Ausfahrtzugstraße Richtung Bad Aibling hatte eine Abweichung von der Reihenfolge der Züge auf einer eingleisigen Strecke zur Folge. Die planmäßig im Bf Kolbermoor vorgesehene Zugkreuzung war damit nicht mehr möglich – Fehldisposition des Fdl (Ril 408.0492 Abschnitt 8 ((Reihenfolge der Züge ändern), der Fdl muss hier keine beteiligten Mitarbeiter verständigen; 408.0111 Abschnitt 4 (Vorrang von Sicherheit und Pünktlichkeit, gilt für alle Tätigkeiten des Fdl und schließt ein Verbot der privaten Smartphone-Nutzung ein)).</i></p> <p><i>Als örtliche Anordnung im Betriebsstellenbuch zu Ril 408.0211 Abschnitt 2 Abs. 1 ist vorgegeben:</i></p> <p>„Das Einstellen der Ein- und Ausfahrstraßen für durchfahrende Züge durch Bedienen der Einfahrsignaltaste als Starttaste und der Streckentaste der Ausfahrt als Zieltaste ist <u>nicht</u> zulässig.“</p> <p><i>Hierzu und zu den Themen „Zeitüberschreitung an Bahnübergängen“ und „Zeitpunkt des auf Fahrt Stellens von Hauptsignalen“ (Ril 408.0251) folgen noch Ausführungen.</i></p> <p>Durch Einstellen der Ausfahrtzugstraße und Zugeinwirkung durch Zug 79506 wurde der BÜ in km 32,396 ab 06:38 Uhr eingeschaltet.</p>				
<p>ab 06:41</p>	<p>Hätte Zug 79506 (korrekterweise) keine Zustimmung des Fdl Bad Aibling zur Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor erhalten, hätte folgende Handlung des Fdl angestanden: Auflösen des Durchrutschweges für die beendete Einfahrt des Zuges 79506 nach Gleis 202 des Bf Kolbermoor.</p> <p>Hierfür wäre nach Ril 408.0251 Abschnitt 5 Abs. 2 in Verbindung mit dem Betriebsstellenbuch eine Bestätigung des Tf 79506, dass der Zug zum Halten gekommen ist, erforderlich gewesen.</p> <div data-bbox="347 1541 1321 1731" data-label="Image"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="352 1547 735 1597">Einfahrt in den Bf Kolbermoor von Rosenheim nach Gleis 2 mit langem Durchrutschweg wurde eingestellt</td> <td data-bbox="740 1547 1316 1597">Zugstraße (Fahr- und Durchrutschweg) leuchtet gelb</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="352 1603 1316 1731">  </td> </tr> </table> </div> <p>Der Durchrutschweg hinter dem Signal P 202 am Gleis 202 reichte bis in die Einfahrtzugstraße von Bad Aibling nach Gleis 201, d. h. das Esig für Zug 79505 aus Bad Aibling nach Gleis 201 wäre erst stellbar gewesen, nachdem der Fdl den Durchrutschweg aufgelöst hätte.</p> <p>Das Auflösen des Durchrutschweges für die beendete Einfahrt des Zuges 79506 nach Gleis 202 des Bf Kolbermoor wurde jedoch nicht durchgeführt und war auch nicht erforderlich, da der Durchrutschweg durch die Freigabe der Aus-</p>	Einfahrt in den Bf Kolbermoor von Rosenheim nach Gleis 2 mit langem Durchrutschweg wurde eingestellt	Zugstraße (Fahr- und Durchrutschweg) leuchtet gelb		
Einfahrt in den Bf Kolbermoor von Rosenheim nach Gleis 2 mit langem Durchrutschweg wurde eingestellt	Zugstraße (Fahr- und Durchrutschweg) leuchtet gelb				
					

fahrt in Richtung Bad Aibling für die Einfahrt automatisch bei der Ausfahrt mit aufgelöst wurde.

<p>Signalmäßige Ausfahrt aus Bf Kolbermoor aus Gleis 2 wurde eingestellt; BÜ km 32,396 noch offen; Asig P 202 geht selbständig auf Fahrt, sobald BÜ geschlossen ist</p>	<p>Zugstraße (Fahrweg) ist festgelegt; Fahrstraßenfestlegemelder am Asig P 202 leuchtet gelb; Zugstraße (Fahrweg) leuchtet gelb; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; Die Festlegemelder der Zbk leuchten gelb Erkenntnis: = Es leuchten 2 Felder (Gleismelder) mehr als bei Einfahrt Kolbermoor mit langem Durchrutschweg</p>
	
	
<p>Asig P 202 geht selbständig in Fahrtstellung, nachdem der BÜ geschlossen ist = Zugbewirkte Einschaltung</p>	<p>BÜ-Freimelder leuchtet gelb</p>

Da im Stellwerk Bad Aibling kein Selbststellbetrieb vorhanden ist, muss die Ausfahrt aus Gleis 202 für Zug 79506 durch eine durch den Fdl getätigte aktive Zwei-Tasten-Bedienung (Start- und Zieltaste) erfolgt sein. Diese Bedienung kann unmittelbar nach Freigabe der Einfahrt aus Richtung Rosenheim, muss aber vor 06:38 Uhr erfolgt sein.

Da der Zug 79506 bis 06:45 Uhr im Bf Kolbermoor Aufenthalt hatte, erfolgte die Freigabe der Ausfahrt zu früh. Dies hätte auch gegolten (Grund dafür ist die BÜ-Schließzeitüberschreitung am BÜ km 32,396), wenn der Zug 79506 nicht noch den Gegenzug 79505 hätte abwarten müssen.

Die Ril 482.9001 gibt im Abschnitt 7 „Aufgaben der Bediener“ Abs. 2 „Bedienen, Beobachten der Melder“ vor:

„Der Bediener bedient und beobachtet die Signalanlagen nach den für diese Anlagen gültigen Ril und örtlichen Zusätzen. Er muss sich nach jeder Bedienungshandlung durch Beobachten der Signale bzw. Melde- oder Überwachungseinrichtungen davon überzeugen, dass der beabsichtigte Vorgang eingetreten ist. Ist dies nicht der Fall, wiederholt er – soweit möglich und zulässig – die Bedienung, auch wenn hierfür eine Hilfstastenbedienung erforderlich ist. Ist das Wiederholen der Bedienung erfolglos, ist wie bei Unregelmäßigkeiten zu verfahren.“

Konkret bedeutet dies für die Freigabe der Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor für Zug 79506: Der Fdl hätte am Stellisch beobachten müssen, dass die Ausfahrtzugstraße einläuft, verschlossen und festgelegt wird und der gesamte Fahrweg im Bf bis Höhe Esig A 200 gelb ausgeleuchtet wird, plus, dass die Festlegung der beiden Blocksignale 313 und 314 angezeigt wird. Folglich wäre nach dem Befahren des BÜ-Einschaltkontaktes durch Zug 79506 der BÜ km 32,396 geschlossen gewesen, der zugehörige BÜ-Freimelder wäre ausgeleuchtet gewesen und das Asig P202 wäre (ohne weitere Bedienhandlung des Fdl) in Fahrtstellung gekommen. Zum Unterschied der Stelltschanzeigen zwischen einer Einfahrt von Rosenheim nach Gleis 202 mit langem Durchrutschweg und ohne zugelassener Ausfahrt nach Bad Aibling und einer Einfahrt von Rosenheim nach Gleis 202 mit vom Fdl bereits zugelassener Ausfahrt nach Bad Aibling, wobei der BÜ km 32,396 noch geöffnet gewesen wäre, bis der Zug dessen Sicherung eingeschaltet hätte, siehe die vorstehenden Abbildungen. Der Fdl hätte

	<p>darauf achten müssen, dass der Fahrtmelder des Signals P 202 in Fahrtstellung wechselt, denn dies wäre der von ihm beabsichtigte Vorgang gewesen.</p>
ab 06:39	<p>Vermutlich der erste Versuch des Stellens der Ausfahrtzugstraße in Bad Aibling aus Gleis 1 in Richtung Kolbermoor für Zug 79505.</p> <p>Gegenfahrerschutz wirksam, Fahrtstellung des Asig N 1 nicht stellbar.</p>
ab 06:39	<p><i>Der Fdl hätte als Ursache für die nicht stellbare Ausfahrt aus dem Bf Bad Aibling die freigegebene Ausfahrt in Kolbermoor erkennen und diese unter Beachtung der Bestimmungen in Ril 408.0458 Abschnitt 2 Abs. 1 (der Tf 79506 bestätigt, dass der Zug halten bleibt), auf Halt zurückstellen müssen. Dann hätte er die Fahrstraße und die Festlegung der Blocksignale aufgelöst und den BÜ km 32,396 geöffnet.</i></p> <p><i>Anschließend wäre eine signalmäßige Ausfahrt für Zug 79505 aus Bad Aibling nach Kolbermoor möglich gewesen.</i></p> <p>Bereits beim ersten Versuch des Stellens der Ausfahrtzugstraße in Bad Aibling aus Gleis 1 in Richtung Kolbermoor für Zug 79505 musste der Fdl den Bedienungsvorgang entsprechend Ril 482.9001 Abschnitt 7 Abs. 2 (Bedienen, Beobachten der Melder) überwachen.</p> <p>Der Fdl bemerkte, dass das Asig N 1 für Zug 79505 in Haltstellung blieb. Er erkannte aber nicht, dass die Ursache im wirksamen Gegenfahrerschutz aufgrund der im Bf Kolbermoor freigegebenen Ausfahrt für Zug 79506 lag. Entsprechend Ril 482.9001 Abschnitt 7 Abs. 2 (Bedienen, Beobachten der Melder) dürfte der Fdl versucht haben, die Bedienung zu wiederholen.</p> <p>Der Fdl erkannte, dass am Blocksignal 313 der quadratische Festlegemelder leuchtete (dies ist der Fall, da die beiden Blocksignale 313 (für Züge von Bad Aibling nach Kolbermoor) und 314 (für Züge von Kolbermoor nach Bad Aibling) immer gemeinsam festgelegt werden und die beiden Blocksignale aufgrund der freien Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor für Zug 79506 festgelegt sind).</p> <p>Der Fdl erkannte den wahren Grund der Festlegung der Blocksignale 313 und 314 nicht. Er übersah die freigegebene Ausfahrt für Zug 79506 in Kolbermoor und ging stattdessen von einer Auflösestörung bei vorhandenem Zb aus.</p> <p>Nach Ril 482.9021 § 5 Abs. 16 gilt bei einer Auflösestörung des Zb: „Erlischt <u>nach der Räumung</u> eines Blockabschnittes (Blockabschnittsmelder dunkel) der zugehörige Festlegemelder nicht, ist die Festlegung für die betroffene Fahrtrichtung durch Bedienen der Zb-Hilfstaste und der Signaltaste des ersten Zbk bzw. der besonderen Zughilfsstraßentaste für Falschfahrten aufzulösen. Diese Hilfsbedienung ist nur wirksam, wenn auch alle Zentralblockabschnitte vor dem gestörten Abschnitt (einschließlich Ausfahrblockabschnitt) frei sind.“</p> <p>Der Fdl versuchte, die Festlegung des Zb (unzulässig ohne vorausgegangene Räumungsprüfung) durch eine Hilfsbedienung mit der Zentralblockhilfstaste (ZbHT) aufzulösen.</p> <p>Da aber die anstehende Zugfahrt 79506 die Blockabschnitte (= zwei Zugfolgeabschnitte in Richtung und Gegenrichtung zwischen Bad Aibling und Kolbermoor) noch nicht befahren und wieder geräumt hatte, war die Hilfsbedienung zur Auflösung des (festgelegten) Zb unzulässig. Siehe hierzu die wichtige Vorbedingung nach Ril 408.0622 bei Schritt m) (nachfolgend).</p> <p>Es steht fest, dass der Fdl die ZbHT zusammen mit der Signaltaste des Blocksignals 313 bediente, denn die Bedienung wurde registriert, war aber wir-</p>

kungslos.

Hätte der Fdl die ZbHT zusammen mit der Signaltaste des Blocksignals 314 bedient, so wäre die Festlegung der beiden Zbk aufgelöst worden und das auf Fahrt stehende Asig P 202 im Bf Kolbermoor wäre auf Halt gefallen.

Für die Bedienung der Hilfsauflösung des Zb kommen die Regeln für Zb zur Anwendung.

Im Nachweis der Zählwerke wies der Fdl folgende zählpflichtige Hilfsbedienungen nach:

Zentralblockhilfstaste (ZbHT)

Ersatzsignalgruppentaste (ErsGT)

Eintrag dieser Bedienungen wurde vom Fdl im Nachweis der Zählwerke mit „06:43 Uhr“ für Zugnummer 79505 vermerkt.

Da der Fdl die Festlegung des Zb nicht Hilfsauflösen konnte und eine signalmäßige Ausfahrt für Zug 79505 in Bad Aibling weiterhin nicht stellbar war, ging er von einer vermeintlichen Störung aus.

Vorbedingungen für eine Ausfahrt aus dem Bf Bad Aibling in Richtung Kolbermoor für Zug 79505 mit Zs 1 (Ersatzsignal):

- Schritt a)
Ril 408.0261 Abschnitt 2 „Zugfahrten durchführen, Fahrten gleichzeitig zulassen“:
(Grundsatz)
„Die gleichzeitige Fahrt mehrerer Züge darf nur zugelassen werden, wenn ihre Fahrwege getrennt voneinander verlaufen. Ihre Durchrutschwege dürfen sich jedoch berühren.“
Die Fahrwege der beiden Züge 79505 und 79506 verliefen nicht getrennt.

- Schritt b)
Ril 408.0101A01 „Begriffe“:
„Zugfolgeabschnitte: (...) sind Gleisabschnitte der freien Strecke, in die ein Zug nur eingelassen werden darf, wenn sie frei von Fahrzeugen sind und das Gleis bis zur nächsten Zugmeldestelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht wird.“

Zug 79506 beanspruchte die zwei Zugfolgeabschnitte von der Zugmeldestelle Bf Kolbermoor bis zur Zugmeldestelle Bf Bad Aibling, als Zug 79505 vom Fdl mit Signal Zs 1 ebenfalls in diese Zugfolgeabschnitte eingelassen wurde.

Die EBO beinhaltet im § 39 „Zugfolge“ in Abs. 3 folgende Bestimmung:
„Züge dürfen auf Bahnen mit einer zugelassenen Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h nur im Abstand der Zugfolgestellen einander folgen, bei eingleisigem Betrieb darf das Gleis bis zur nächsten Ausweichstelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht sein.“

Diese EBO-Bestimmung wird im Regelwerk 408 der DB AG nur in den Begriffsbestimmungen zum Zugfolgeabschnitt erwähnt. Der Ril-Anwender (hier der Fdl) muss die Verbindung zur Begriffsdefinition für sich selbst herstellen, wenn bei Regeln zur Räumungs- oder Blockabschnittsprüfung von einem Zugfolgeabschnitt die Rede ist.

- Schritt c)
Ril 408.0455 Abschnitt 3 „Bedingungen für das Zulassen einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag“ Abs. (d) „Erlaubniswechsel“
„Auf Strecken, für die Erlaubniswechsel vorhanden ist, muss sich die Erlaubnis bei der Zugmeldestelle befinden, die die Zugfahrt zulässt.“

Auf Strecken ohne Erlaubnismelder, bei denen Zugfahrten in der Regel in beide Richtungen mit Fahrstellung eines Hauptsignals zugelassen werden, muss der Fdl, der die Zugfahrt zulässt, den Fdl der benachbarten Zugmeldestelle verständigen. Der Fdl der benachbarten Zugmeldestelle muss Merkinweis (...) und Sperre (...) anbringen bzw. eingeben, bis der Zug auf der Zugmeldestelle angekommen ist. Die Zugfahrt darf zugelassen werden, wenn der Fdl der benachbarten Zugmeldestelle mitgeteilt hat, dass er Merkinweis und Sperre angebracht bzw. eingegeben hat.“

Für die Strecke Bad Aibling–Kolbermoor ist kein Erlaubniswechsel vorhanden.

Die noch immer gültigen vorläufigen Grundsätze für die technische Blockstrecken-Sicherung der Zugfolge mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen finden sich in der Verfügung der HVB vom 29.08.1984 – B 4.B 4012 Sav 322/1 –, die ein Bestandteil der gültigen Ril 818 ist.

Daraus ergibt sich, dass es sich zwischen Bad Aibling und Kolbermoor um Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe handelt.

Hieraus folgern zwei Tatsachen:

- 1) Die Regeln in Ril 408 und 482 zum Zb sind anwendbar.
- 2) Nach der Verfügung vom 29.08.1984 zu den Grundsätzen der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen und für Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe ist bei mehr als einem Blockabschnitt (= Zugfolgeabschnitt) zwischen zwei Zugmeldestellen Erlaubnisabhängigkeit nachzurüsten, allerdings mit der Einschränkung im Rahmen der den Bundesbahndirektionen zur Verfügung stehenden Mittel. Zwischen Bad Aibling und Kolbermoor sind zwei Zugfolgeabschnitte vorhanden. Es fehlen Erlaubnisabhängigkeit, Ausfahrsperrmelder und Vor- bzw. Rückblockmelder (Anmerkung: Das Fehlen der Vor- und Rückblockmelder zwischen Bad Aibling und Kolbermoor wird nicht weiter betrachtet).

Seitens der DB Netz AG und nach Auskunft aller gesprochenen Fdl in Bad Aibling ist zwischen Bad Aibling und Kolbermoor Zb vorhanden.

Die örtlichen Regelungen im Betriebsstellenbuch sind nicht widerspruchsfrei. Für die Strecke zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor wird als vorhandene Blockbauform einerseits „Selbstblock Siemens“ angegeben, während in der Beschreibung der Signalanlage (nach Ril 482.9001A02) hierzu jedwede Angabe fehlt. Andererseits werden aber die Blocksignale 313 und 314 als Zbk bezeichnet. Die abweichenden Vorgaben im Betriebsstellenbuch wurden nicht berichtet.

Die Kenntnis der richtigen Blockbauform ist für den Fdl von zentraler Bedeutung, denn danach richtet sich, welche Bestimmungen aus den Richtlinien zur Anwendung kommen müssen.

Die Ril 482.9021 „Signalanlagen bedienen – Selbsttätiger Streckenblock“ enthält in den §§ 1–4 Regelungen nur für den Selbstblock und in den §§ 5 und 6 ausschließlich für den Zb. Regelungen für Blockstreckensicherung in Fahrstraßentechnik sind nicht vorhanden. Auch in der Ril 408.0244 „Modul – Züge fahren; Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock“ wird bei den Vorgaben für den Fdl zwischen Selbst- und Zb unterschieden.

Nachfolgend ein Auszug aus dem Betriebsstellenbuch für die Bf Bad Aibling, Kolbermoor und Heufeld.

Anmerkungen der EUB: Die Bezeichnung als Zbk für die Signale 313 und

314 ist korrekt, da feststeht, dass Zb ohne Selbstblockstreckengruppe vorhanden ist.

Streckenblockeinrichtungen			
Betriebsstelle/ Stellwerk	von und nach	Bauform	Bemerkungen
Bf Bad Aibling	Kolbermoor	Selbstblock Siemens	Achszähler
Bf Bad Aibling	Heufeld	Selbstblock Siemens	Achszähler
Bfu Kolbermoor	Rosenheim	Selbstblock Siemens	Achszähler
Bfu Heufeld	Bruckmühl	Selbstblock Siemens	Achszähler

Selbsttätige Blocksignale				
Bezeichnung	Bauform	Standort (km)	Zs 1	Zuständiger Fdl
zwischen Kolbermoor und Bad Aibling				
313	Zbk	28,735	ja	MBAI
314	Zbk	29,341	ja	MBAI

falsch

Einträge widersprechen sich, bei Selbstblock gibt es keine Zbk-Signale

korrekt

Anmerkung:

Auszug aus dem Betriebsstellenbuch Fdl Bad Aibling, Stand am Ereignistag und unverändert am 04.08.16. Unter dem Punkt Anlagen und Einrichtungen der Betriebsstelle – Beschreibung der Anlage – Signalanlagen stehen die Beschreibung der Streckenblockeinrichtung und der selbsttätigen Blocksignale wie dargestellt nacheinander auf Seite 5.

Für die weitere Betrachtung der Handlungen des Fdl Bad Aibling (im Anschluss an die stets gültigen Schritte a) bis c)) werden die Regeln für Zb zur Anwendung gebracht.

Am Ereignistag wäre immer – unabhängig von der tatsächlichen Blockbauform – die Durchführung einer Räumungsprüfung durch den Fdl erforderlich gewesen, ehe man eine Zugfahrt auf Ersatzsignal (hier bei Zug 79505) hätte zulassen dürfen.

Der Fdl hätte in Kolbermoor Merkhinweis und Sperre nach Ril 408.0455 Abschnitt 3 Abs. (d) „Zugfahrt mit besonderem Auftrag – Erlaubniswechsel“ anbringen müssen – einen Merkhinweis „Räumungsprüfung“ am ersten Zugfolgeabschnitt (hier Kolbermoor–Zbk 314) und eine Hilfssperre an der Ziel-taste (hier Signaltaste Zbk 314).

Die genannten Regeln bei fehlendem Erlaubniswechsel (wie hier der Fall) regeln die Maßnahmen, wenn die beiden Zugmeldestellen (hier Bf Bad Aibling und Bf Kolbermoor) verschiedenen Fdl zugewiesen sind. Der Fdl Bad Aibling ist auch für die Bf Kolbermoor und Heufeld zuständig. Das heißt, es erfolgt kein Zugmeldeverfahren zwischen Bad Aibling und Kolbermoor, der Fdl muss alle Meldungen „mit sich selbst abwickeln“, aber auch Merkhinweis und Sperre in Kolbermoor bzw. am Zbk 314 anbringen.

Allgemein ist festzustellen, dass die Ril 408 oft (noch) davon ausgeht, dass jede Zugmeldestelle mit einem eigenen Fdl vor Ort besetzt ist, und dass zwischen diesen das Zugmeldeverfahren stattfindet.

In den örtlichen Anordnungen erfolgt für den Fdl keine korrekte Benennung und Beschreibung der vorhandenen Streckensicherung.

- Schritt d)
Die Schritte a)–c) haben allgemeine Gültigkeit, für die folgenden Schritte e)–m) wird die Anwendung den Regelwerksvorgaben für Zb unterstellt.
- Schritt e)
Da der Fdl nicht erkannte, dass er der Zugfahrt 79506 seine Zustimmung zur Fahrt von Kolbermoor nach Bad Aibling gegeben hatte, er inzwischen aber die Kreuzung mit Zug 79505 in Kolbermoor durchführen wollte, beabsichtigte er, die Zugfahrt 79505 mit besonderem Auftrag, also Ersatzsignal Zs 1, zuzulassen.
Ril 408.0455 Abschnitt 3 „Bedingungen für das Zulassen einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag“
Zusätzlich zu den unter Schritt c) genannten Bedingungen für den „Erlaubniswechsel“ hat der Fdl u. a. folgendes zu beachten:
„Der Fdl darf die Zugfahrt zulassen, wenn hierfür die Bedingungen erfüllt sind. Außerdem muss er (...) beachten:
a) Fahrten, die sich nach den Verschlussunterlagen ausschließen, darf er auf Signal Zs 1, (...), Befehl oder mündlichen Auftrag nicht gleichzeitig zulassen.
(...)
c) Bei signalgesteuerten Bahnübergangssicherungsanlagen muss er festgestellt haben, dass der Bahnübergang gesichert ist.“
Die Sicherung der BÜ km 27,975 (Lindenstraße im Bf Bad Aibling) und km 28,795 (nach dem Haltepunkt Bad Aibling Kurpark) wird bei der Zugfahrt des 79505 mit Zs 1 nicht weiter betrachtet, denn der Fdl sorgte für die Sicherung der BÜ und die Handlungen sind für die Unfalluntersuchung daher nicht relevant.
Aus den gleichen Gründen ebenfalls nicht betrachtet: Die Sicherung der Fahrstraße für die Ausfahrt des Zuges 79505 auf Zs 1 aus dem Bf Bad Aibling

(Redaktioneller Hinweis: Im veröffentlichten Untersuchungsbericht der EUB zur Zugentgleisung Bf Forchheim am 11.04.2014 sind die Aufgaben eines Fdl auf einem SpDrS-60-Stellwerk hinsichtlich Fahrweg Einstellen, Prüfen und Sichern bei Zulassung einer Zugfahrt mit Ersatzsignal beschrieben).
- Schritt f)
Ril 408.0241 Abschnitt 1 „Räumungsprüfung – Allgemeines – Zugfolgeabschnitt“:
„Die Räumungsprüfung erfolgt für einen Zugfolgeabschnitt.“
An dieser Stelle hätte der Fdl den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen müssen (siehe Schritt b). Dort steht:
„Zugfolgeabschnitte: (...) sind Gleisabschnitte der freien Strecke, in die ein Zug nur eingelassen werden darf, wenn sie frei von Fahrzeugen sind und das Gleis bis zur nächsten Zugmeldestelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht wird.“
- Für die Zulassung der Ausfahrt 79505 aus Bad Aibling auf Zs 1 darf der Zugfolgeabschnitt nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht werden. Dies war aber durch die Zulassung der Ausfahrt Zug 79506 aus Kolbermoor der Fall.
- Schritt g)
Ril 408.0241 Abschnitte 3 und 4 „Räumungsprüfung – Allgemeines – Zeitpunkt und Feststellungen“:

„Räumungsprüfung muss der Bediener des Hauptsignals auf der Räumungsprüfstelle durchführen, wenn der Zug, der den Zugfolgeabschnitt zuletzt befahren hat, dort angekommen ist.

Bei der Räumungsprüfung muss Folgendes festgestellt werden:

a) Der Zug ist an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals (...) auf der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren.

b) Der Zug hat mindestens ein Zeichen des Schlusssignals.

c) Das Hauptsignal zeigt Halt und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 ist erloschen.

Haltstellung und Erlöschen der Signale müssen sicher angezeigt werden. (...)

Der Bediener muss Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 7 anbringen.“

Für die Zulassung der Ausfahrt 79505 aus Bad Aibling auf Zs 1 ist eine Räumungsprüfung für Zug 79506 nach dessen Ankunft in Bad Aibling durchzuführen.

Es besteht die Besonderheit, dass die Räumungsprüfung für eine Zugfahrt durchzuführen ist (79506), die noch nicht stattgefunden hat, aber bereits zugelassen ist.

Unter der falschen Annahme, dass der Zug 79506 bei Halt zeigendem Asig in Kolbermoor die Kreuzung mit 79505 abwarten wird, dieser aber aufgrund einer (tatsächlich nicht vorhandenen) Stellwerks- bzw. Streckenblockstörung auf Ersatzsignal von Bad Aibling nach Kolbermoor hätte fahren müssen, gilt:

Der letzte Zug auf der Strecke zwischen Bad Aibling und Kolbermoor war Zug 79503 nach Rosenheim. Für diesen Zug hätte eine Einzelräumungsprüfung erfolgen müssen. Aufgrund der vergangenen Zeit war dies nicht mehr möglich.

Folglich hätte der Zug nach Zug 79503 zwischen Bad Aibling und Kolbermoor beauftragt werden müssen, die Strecke auf Sicht zu befahren (Ril 0408.0244 Abschnitt 6).

Der tatsächlich nächste Zug auf der Strecke Bad Aibling–Kolbermoor nach Zug 79503 ist der Zug 79506. Für diesen war weder eine vorangegangene Räumungsprüfung noch eine Anordnung zur Fahrt auf Sicht erforderlich, denn diese Zugfahrt wurde mit Fahrtstellung eines Hauptsignals zugelassen.

Irrtümlich für den Fdl war der nächste Zug auf der Strecke Bad Aibling–Kolbermoor nach Zug 79503 der Zug 79505.

Daher hätte der Zug 79505 zwischen Bad Aibling und Kolbermoor beauftragt werden müssen, die Strecke auf Sicht zu befahren (Ril 0408.0244 Abschnitt 6); dies erfolgt nicht.

Räumungsprüfstelle für Zug 79506 wäre Bf Bad Aibling (nach dortiger Ankunft), für Zug 79503 der Bf Kolbermoor.

- Schritt h)
Ril 408.0244 Abschnitt 1 „Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock – Einzelräumungsprüfung“:

„Einzelräumungsprüfung wird bei folgenden Anlässen erforderlich:

Ein Zug soll mit besonderem Auftrag in einen Zugfolgeabschnitt fahren.“

Hier soll Zug 79505 mit Ersatzsignal in den Zugfolgeabschnitt Bad Aibling–Blocksignal 313 eingelassen werden. Zum Thema Zugfolgeabschnitt muss der Fdl den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen (siehe Schritt b).

Es ist keine Einzelräumungsprüfung dokumentiert und diese wurde vom Fdl durch eine unzulässige Blockabschnittsprüfung ersetzt (siehe Schritte k und l).

- Schritt i)

Ril 408.0261 Abschnitt 1 „Zugfahrt in einen Zugfolgeabschnitt zulassen“:

„Der Fdl darf eine Zugfahrt in einen Zugfolgeabschnitt nur zulassen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Wo für den zuletzt gefahrenen Zug die Räumungsprüfung im Zugmeldebuch nachzuweisen ist, muss diese eingetragen sein.

(...)

3. Wo ein Streckengleis in beiden Richtungen befahren wird, muss der letzte aus der Gegenrichtung angenommene Zug angekommen sein.

Wo die beteiligten Zugmeldestellen demselben Fdl zugeteilt sind, muss der letzte in die Gegenrichtung abgelassene Zug angekommen sein.“

Zum Thema Zugfolgeabschnitt muss der Fdl den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen (siehe Schritt b).

Der letzte aus der Gegenrichtung abgelassene Zug ist der noch in Kolbermoor bei freier Ausfahrt stehende Zug 79506, Zug 79506 muss im Bf Bad Aibling angekommen sein, ehe Zug 79505 die Zustimmung des Fdl zur Fahrt vom Bf Bad Aibling in Richtung Bf Kolbermoor erhalten darf. Es ist keine Räumungsprüfung dokumentiert.

- Schritt k)

Der Fdl ersetzt die Einzelräumungsprüfung durch eine Blockabschnittsprüfung.

Ril 408.0244 „Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock“ Abschnitt 4 „Einzelräumungsprüfung“ Abs. 4 „Blockabschnittsprüfung“:

„In Relaisstellwerken¹ darf der Fdl bei Zb mit Achszählern² eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a)³, (1) b) oder (1) c) durch Blockabschnittsprüfung für den betroffenen Zugfolgeabschnitt⁴ ersetzen. Bei Blockabschnittsprüfung muss er Folgendes feststellen:

Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und

der Halt- oder Fahrmelder des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnittes muss leuchten⁵ und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8⁶ muss dunkel sein.

Blockabschnittsprüfung ist nicht zulässig, wenn ein Zentralblockabschnitt nicht aufgelöst ist⁷, der Ausfahrsperrmelder leuchtet⁸, der Blockabschnittsmelder rot leuchtet oder wenn im Betriebsstellenbuch nach Absatz (1) e) bestimmt ist, dass im Anschluss an eine Einzelräumungsprüfung Räumungsprüfung auf Zeit eingeführt werden muss.“

Erläuterungen 1 bis 8 zum Ril-Text sind folgend dargestellt:

1

Das Stw Bad Aibling ist ein Relaisstellwerk Bauart Sp Dr S60.

2

Es sind Achszähler eingebaut. Vorhanden ist Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe.

3

Nur der angesprochene Abschnitt (1) a) ist hier relevant -> „Ein Zug soll mit besonderem Auftrag in einen Zugfolgeabschnitt fahren“.

4

Zum Thema Zugfolgeabschnitt muss der Fdl wieder für sich selbst den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen (siehe Schritt b).

5 und 6

Zur Freianzeige siehe Bilder der Stelltischanzeigen (folgen noch). Das Hauptsignal am Ende des Zugfolgeabschnittes nach der Ausfahrt Bf Bad Aibling ist das Blocksignal 313 mit einem Zs-1-Melder, das

Hauptsignal am Ende des Zugfolgeabschnittes hinter Blocksignal 313 ist das Esig A 200 des Bf Kolbermoor mit einem Zs-7-Melder. Die Hauptsignale 313 und A 200 werden auf dem Stellisch für den Fdl Bad Aibling angezeigt.

Signale der Eisenbahn-Signalordnung: Zs 1 Ersatzsignal, Zs 7 Vorsichtssignal, Zs 8 Gegengleisfahrt-Ersatzsignal (im Stw Bad Aibling nicht vorhanden).

7

Die Zentralblockabschnitte sind nicht aufgelöst, die Festlegemelder der Blocksignale 313 und 314 leuchten.

8

Ein Ausfahrsperrmelder ist nicht vorhanden.

Da die Zentralblockabschnitte nicht aufgelöst sind, hat der Fdl unzulässige Blockabschnittsprüfungen für die Zugfolgeabschnitte Bad Aibling–Blocksignal 313 und Blocksignal 313–Kolbermoor durchgeführt.

Neben der oben stehenden Regelung aus Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs.4 „Blockabschnittsprüfung“ muss der Fdl die Ril 482.9021 § 5 Abs. 3 (Gleisfreimeldung bei Zb) beachten:

- (3) Für die Gleisfreimeldung werden in der Regel Achszähler verwendet. Die Blockabschnittsmelder sind in Grundstellung dunkel; sie leuchten rot bei besetztem Blockabschnitt (vgl. Bild 24).

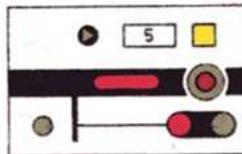


Bild 24
Blockabschnitt besetzt

Das Freisein der Blockabschnitte kann durch eine Blockabschnittsprüfung festgestellt werden. Zur Blockabschnittsprüfung werden die Signaltasten bzw. besondere Blockabschnittsprüftasten verwendet. Leuchten die Blockabschnittsmelder während des Tastendrucks gelb und werden sie nach dem Loslassen der Taste wieder dunkel, ist der Blockabschnitt frei.

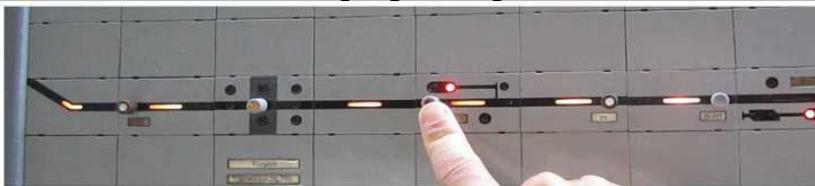
Vor Ort wurden die zugehörigen Stellischausleuchtungen bei einer Blockabschnittsprüfung nachvollzogen. Es wurde (wie am Ereignistag) die Ausfahrt aus Bf Kolbermoor Gleis 202 (Signal P 202) in Richtung Bad Aibling auf Fahrt gestellt; dadurch waren die beiden Blocksignale 313 und 314 festgelegt (d. h. die Zentralblockabschnitte waren nicht aufgelöst, eine Blockabschnittsprüfung war daher unzulässig). Die Strecke war frei und es wurden die Blockabschnittsprüfungen von Bad Aibling aus durchgeführt.

(Unzulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Bf Bad Aibling–Signal 313 durch Betätigung der Blockabschnittsprüftaste:



Gleisausleuchtung des gesamten Blockabschnitts vom Esig (der Gegenrichtung) F des Bf MBI bis Zbk 313, also in Ordnung.

(Unzulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Zbk 313 – Esig A 200 Bf Kolbermoor durch Betätigung der Signaltaste Zbk 313



Es erscheint eine rückwärtige Gleisausleuchtung bis Höhe Esig (der Gegenrichtung) F des Bf MBI, weiter Gleisausleuchtung bis zum Ende der Stellischanzeige mittlere Ebene links, Fortsetzung des Blockabschnitts in der oberen Ebene rechts ...



der Blockabschnitt wird aber nicht bis zum Esig A 200 des Bf MKMR ausgeleuchtet, sondern nur bis Höhe des Zbk 314 (=Zbk der Gegenrichtung), also fehlerhafte (da unvollständig) Stellischanzeige des Blockabschnittes Zbk 313 – Bf MKMR.

Unzureichende örtliche Regelungen für den Fdl bezüglich der drei Achszählkreise und zwei Zugfolgeabschnitte auf der Strecken Bad Aibling–Kolbermoor.

Die Gleisausleuchtung bei einer Blockabschnittsprüfung vom Signal 313 bis Kolbermoor ist unvollständig. Der Fdl erhielt keine Gelbausleuchtung für den gesamten Blockabschnitt. Auch deswegen hätte eine Blockabschnittsprüfung mit Signaltaste 313 für das Freisein des Zugfolgeabschnittes Signal 313 bis Kolbermoor keine Aussagekraft gehabt

Nicht ausgeschlossen ist auch eine Blockabschnittsprüfung mit Signaltaste 314. Diese Handlung führt zu einer Gelbausleuchtung von Höhe Esig A 200 bis Höhe Blocksignal 313, ist jedoch immer unzulässig.

- Schritt I)
Ril 408.0244 „Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock“ Abschnitt 4 „Einzelräumungsprüfung“ Abs.7 „Nachweisen“:
„Der Fdl muss die Blockabschnittsprüfung nach Absatz (4), das Auswerten der sicheren Anzeigen nach Absatz (5) oder das Auswerten der Fahrtstellung nach Absatz (6) nach folgendem Muster (im Zugmeldebuch) nachweisen.“

In den vom Fdl zu führenden Unterlagen befand sich keine Dokumentation der durchgeführten Blockabschnittsprüfungen.

- Schritt m)

Ril 408.0622 „Einrichtungen des Streckenblocks gestört“ Abschnitt 1 „Grundstellung bei selbsttätigem Streckenblocks herstellen“

Abs. (1) „Bedingungen/(Auszug)“:

„Wenn Blockeinrichtungen des selbsttätigen Streckenblocks nicht ordnungsgemäß gewirkt haben¹, gilt Folgendes:

Der Fdl muss eine Einzelräumungsprüfung für den zuletzt gefahrenen Zug durchführen² oder feststellen, dass der zuletzt gefahrene Zug auf der Räumungsprüfstelle angekommen ist und den ersten Zug nach Eintritt der Störung mit Befehl 12 – Grund Nr. 1 – beauftragen, auf Sicht zu fahren³; Danach darf er die Blockeinrichtungen nach den Regeln für das Bedienen der Signalanlagen in Grundstellung bringen⁴.

Absatz (2) „Grundstellung kann nicht hergestellt werden/(Auszug)“

Wenn der Fdl Blockeinrichtungen nach Absatz (1) nicht in Grundstellung bringen konnte, obwohl er die in den Regeln für das Bedienen von Signalanlagen genannten Einrichtungen bedient hat⁵, muss er wie folgt vorgehen: Wenn er eine Einzelräumungsprüfung durchführen konnte, muss er den Triebfahrzeugführer des ersten Zuges, der den betroffenen Zugfolgeabschnitt nach Eintritt der Störung befahren soll, mit Befehl 12 – Grund Nr. 1 – beauftragen, auf Sicht zu fahren⁶.“

Erläuterungen 1–6 zum Ril-Text sind folgend dargestellt:

1

Der Streckenblock arbeitet ordnungsgemäß, die Störung ist eine Fehlinterpretation des Fdl, der die freigegebene Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nicht erkennt.

2

Der Fdl führte keine Einzelräumungsprüfung durch, sondern ersetzte diese unzulässig durch zwei Blockabschnittsprüfungen.

3

Hier ist die Besonderheit, dass der zuletzt gefahrene Zug die Zustimmung des Fdl zur Fahrt erhalten hat, aber noch im Bf Kolbermoor steht (79506) und daher die Räumungsprüfstelle Bf Bad Aibling nicht erreicht hat.

4

Erst nach einer Einzelräumungsprüfung (siehe bei 3) ist die Hilfsauflösung des Zb nach Ril 482.9021 § 5 Absatz (16) zulässig.

5

Da dem Fdl eine Hilfsauflösung des Zb nach Ril 482.9021 § 5 Absatz (16) nicht möglich ist, kommt, aber nur aus der fehlerhaften Sicht des Fdl, der Streckenblock nicht in Grundstellung.

6

Eine Beauftragung an Zug 79505 zur Fahrt auf Sicht erfolgt nicht, obwohl ein Grundstellungsversuch des Blocks nach Ril 482.9021 § 5 Absatz (16) erfolglos war.

Der Streckenblock arbeitete ordnungsgemäß, die Störung war eine Fehlinterpretation des Fdl, der die freigegebene Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nicht erkannte.

Der Fdl führte keine Einzelräumungsprüfung durch, sondern ersetzte diese unzulässig durch zwei Blockabschnittsprüfungen.

Doch erst nach einer Einzelräumungsprüfung ist die Hilfsauflösung des Zb nach Ril 482.9021 § 5 Abs. (16) zulässig.

Zug 79505 erhielt keinen Auftrag, auf Sicht zu fahren

Zum (unzulässigen und vorzeitigen) Versuch der Hilfsauflösung der Festlegung des Zb und der dafür erfolgten Tastenbedienungen des Fdl siehe auch um 06:43 Uhr (= nachgewiesene Zeit) bei Bedienung der ZbHT.

- Schritt n)

Eine Blockabschnittsprüfung nach Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs. 4 ist nur bei Zb zulässig. Ein Auswerten der Stelltschanzeigen nach Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs. 5 für eine Einzelräumungsprüfung muss explizit im Betriebsstellenbuch zugelassen sein, dies ist für Bad Aibling–Kolbermoor nicht der

Fall, sondern nur für die Strecke Heufeld–Bad Aibling.

Zs 1 Asig Bad Aibling:

Erneutes Einstellen der Ausfahrtzugstraße aus Gleis 1 Bad Aibling in Richtung Kolbermoor und Zs-1-Bedienung (technische Vorbedingung Sperren der Weichenlaufkette nach Ril 482.9009 § 6 Abs. 5). Die Sicherung des Fahrwegs und des BÜ im Bf wird, wie ausgeführt, nicht weiter betrachtet.

06:43 Uhr dokumentierte Bedienung Ersatzsignalgruppentaste (ErsGT mit Signaltaste am Asig N 1 des Bf Bad Aibling) und Zentralblockhilfstaste (ZbHT mit Signaltaste am Blocksignal 313) im Nachweis der Zählwerke.

Zs 1 Blocksignal 313:

Bedienung des Zs 1 am Blocksignal 313 (technische Vorbedingung Belegung des Blockabschnittes vor dem Signal 313 nach Ril 482.9009 § 6 Abs. 5) für Zug 79505 in Richtung Kolbermoor. Die Sicherung des BÜ hinter dem Haltepunkt Kurpark wird ebenfalls nicht weiter betrachtet.

06:45 Uhr dokumentierte Bedienung Ersatzsignalgruppentaste (ErsGT mit Signaltaste am Blocksignal 313) im Nachweis der Zählwerke.

Es gelten für die Ersatzsignal-Gebung am Signal 313 im Grundsatz die gleichen Vorbedingungen (Schritte a)–n)) wie für das Stellen des Zs 1 am Asig N 1 des Bf Bad Aibling.

Anders als bei den Schritten a)–n) zur Freigabe der Ausfahrt für Zug 79505 aus dem Bf Bad Aibling auf Zs 1 sind folgende abweichende Punkte bei der Erlaubnis zur Weiterfahrt auf Zs 1 am Blocksignal 313 zu beachten:

bei b) und c)

Ob die Strecke von einem Gegenzug beansprucht wird (war der Fall durch Zug 79506), wäre bereits vor Zulassung der Ausfahrt 79505 aus Bad Aibling auf Zs 1 abzuklären gewesen. Die Merkhinweise, Sperren, Meldungen (sinngemäß) müssten bereits angebracht bzw. abgewickelt sein.

bei h)

Nun soll Zug 79505 mit Ersatzsignal in den Zugfolgeabschnitt Blocksignal 313–Kolbermoor eingelassen werden. Zum Thema Zugfolgeabschnitt muss der Fdl weiterhin den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen (siehe bei Schritt b).

zu k)

Die Durchführung einer Blockabschnittsprüfung ist auch für den Zugfolgeabschnitt Blocksignal 313–Kolbermoor unzulässig.

Verstoß gegen die Grundsätze: Die gleichzeitige Fahrt mehrerer Züge darf nur zugelassen werden, wenn ihre Fahrwege getrennt voneinander verlaufen, plus Zugfolgeabschnitte: ... sind Gleisabschnitte der freien Strecke, in die ein Zug nur eingelassen werden darf, wenn sie frei von Fahrzeugen sind und das Gleis bis zur nächsten Zugmeldestelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht wird.

Die Freigabe (diese erfolgte durch eine Bedienungshandlung des Fdl) der Ausfahrt für Zug 79506 aus Kolbermoor nach Bad Aibling wurde vergessen und die (Einzel-)Räumungsprüfung für Zug 79506 nach dessen Ankunft in Bad Aibling unterlassen.

Mangelhafte Dokumentation.

Der Streckenblock arbeitete ordnungsgemäß, die Störung war eine Fehlinterpretation des Fdl, der die freigegebene Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nicht

erkannte. Der Fdl führte keine Einzelräumungsprüfung durch, sondern ersetzte diese unzulässig durch zwei Blockabschnittsprüfungen.

Erst nach einer (bestätigten) Einzelräumungsprüfung ist die Hilfsauflösung des Zb zulässig. Obwohl dies nicht erfolgreich möglich war, erhielt Zug 79505 keinen Auftrag, auf Sicht zu fahren.

Aber auch die Vorgaben der örtlichen Regelungen waren unvollständig und fehlerhaft und ließen Raum für Interpretation.

Die Gleisaustrahlung bei einer Blockabschnittsprüfung vom Signal 313 bis Kolbermoor war unvollständig.

06:46:20 Uhr registrierter Rufaufbau „Notruf-Strecke“ (Prio 0), ausgelöst durch Fdl Bad Aibling.

Der Fdl setzte beide Male einen „Notruf-Strecke“ statt Zugfunknotruf ab.

Der Teilnehmerkreis bei einem „Notruf-Strecke“ beinhaltet die Züge (Tf) nicht, sondern nur (Instandhaltungs-)Personal an der Strecke und die Nachbar-Fdl.

Zugfunkteilnehmer werden ausschließlich mit dem Gruppenruf „Zugfunk-Notruf“ erreicht.

Zu beachtendes Regelwerk:

- Ril 408.0581 → Verhalten bei Gefahr und Nothaltauftrag abgeben, nur Nothaltauftrag und Notruf werden genannt.
- Ril 481.9023 Bedienung WM-Gefo.
- Ril 481.0205 Grundlagen digitaler Zugfunk.

Hätte der erste Notruf die beiden Züge erreicht, so wäre die Kollision bei normaler Reaktion der Tf vermieden worden. Der zweite Notruf des Fdl Bad Aibling erfolgte nach der Kollision.

ab 06:41

Da der Fdl auf einen Anruf des Tf Zug 79506 aus dem Bf Kolbermoor wartete, wurde die folgende Vorbedingung für die Einfahrt des Zuges 79505 nach Kolbermoor nicht mehr durchgeführt:

Einholen der Meldung, dass Zug 79506 zum Halten gekommen ist, damit der Durchrutschweg der Einfahrtzugstraße aufgelöst werden darf, plus Meldung Übernahme der Reisendensicherung vom Tf Zug 79506 als Voraussetzung für die Zulassung der Einfahrt des Zuges 79505 in den Bf Kolbermoor.

Im Betriebsstellenbuch findet sich dazu folgende Regel:

„Muss in den unbesetzten Bf Kolbermoor und Heufeld der Durchrutschweg aufgelöst werden, muss sich der Fdl vom Tf bestätigen lassen, dass der Zug zum Halten gekommen ist.“

Es besteht keine Verpflichtung für den Tf des Zuges 79506, beim Fdl unaufgefordert das Halten zu melden oder nachzufragen, ob die Kreuzung mit Zug 79505 nach Bad Aibling verlegt wird.

Eine konkrete Aufgabenübertragung zur Übernahme der Reisendensicherung durch Tf Zug 79506 bei der Einfahrt von Zug 79505 nach Kolbermoor liegt ebenfalls nicht vor. Es fand während des Aufenthaltes in Kolbermoor kein Gespräch zwischen dem Tf Zug 79506 und dem Fdl statt.

Das Warten des Fdl auf die Meldung des Tf Zug 79506 geht auf die übliche Praxis zurück, wonach den Tf die Kreuzungen (aus Erfahrung und Kenntnis des

	<p><i>Fahrplangefüg</i>) bekannt sind und sich die Tf unaufgefordert beim Fdl melden und dann das Halten und die Übernahme der Reisendensicherung bestätigen.</p> <p><i>Den Fahrplanunterlagen kann ein Tf nicht entnehmen, ob eine planmäßige Zugkreuzung in einem Bf stattfindet oder nicht.</i></p> <p>Die Regelungen zur Kommunikation zwischen Tf und Fdl und zur Reisendensicherung sind unpräzise und teilweise veraltet.</p>
ab 06:38 und um 06:45	<p>Zug 79506 fuhr zur planmäßigen Abfahrtszeit 06:45 Uhr in Kolbermoor ab. Die Zustimmung zur Zugfahrt hatte der Fdl mit Stellung des Asig P 202 in Fahrtstellung gegeben.</p> <p>Der Fdl stellte spätestens um 06:38:35 Uhr die Ausfahrtzugstraße für Zug 79506 in Kolbermoor aus Gleis 202 in Richtung Bad Aibling durch aktive Zwei-Tasten-Bedienung (Sicherung BÜ km 32,396 wird angesteuert, Blocksignal 314 (und 313) werden festgelegt und Signal 314 geht bei Annäherung des Zuges aus Richtung Rosenheim/Kolbermoor und nach Schließen des BÜ km 28,795 in Fahrtstellung).</p> <p>Das Asig im Bf Kolbermoor in Richtung Bad Aibling stand seit mindestens 06:39:52 Uhr auf Fahrt.</p>
06:47	<p>Kollision der beiden Züge 79505 und 79506.</p>

6 Schlussfolgerungen

6.1 Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

Der Fdl Bad Aibling bedient von seinem Arbeitsplatz aus nicht nur den Bf Bad Aibling, sondern auch die benachbarten, unbesetzten Bf Kolbermoor und Heufeld. Aus betrieblicher Sicht handelt es sich dabei um drei Bf mit dazwischenliegender freier Strecke. Aus Sicht der angewandten Signaltechnik betrachtet ist der Stellbereich jedoch als ein Bf anzusehen.

Umfangreiche Ermittlungen waren nötig, um zu klären, welche Streckensicherung zwischen Bad Aibling und Kolbermoor sowie zwischen Heufeld und Bad Aibling vorhanden ist. Die örtlichen Regelungen in den betrieblichen Unterlagen für den Fdl sind widersprüchlich, da die Streckenblockeinrichtung zwischen Bad Aibling und Kolbermoor als Selbstblock Siemens, die vorhandenen Blocksignale aber als Zbk bezeichnet werden. Unabhängig voneinander befragte Fdl gaben an, dass zwischen Bad Aibling und Kolbermoor Zb eingerichtet sei. Nach Rücksprache mit der Sicherheitsbehörde sowie Sichtung und Bewertung diverser vorliegender Schreiben der HVB, des BZA und der ZTL der ehemaligen Deutschen Bundesbahn handelt es sich um Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe, wobei dieser Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe den Anforderungen des Zb 65 jedoch nicht vollumfänglich entspricht. Im Fall der Strecke zwischen Bad Aibling und Kolbermoor kommt hinzu, dass hier nicht ein, sondern zwei Zugfolgeabschnitte bei drei Achszählabschnitten vorhanden und die

entsprechenden Meldeanzeigen nicht gegeben bzw. unvollständig sind. Folglich durften die Regeln zur Blockabschnittsprüfung durch Auswertung der Meldeanzeigen auf dem Stellisch nach Ril 408.0244, Abschnitt 4, Abs. 4 nur in Verbindung mit zusätzlichen örtlichen Regeln zur Anwendung kommen. Diese örtlichen Regeln bestehen aber nicht. In diesem Zusammenhang (Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen, einschl. Verwendung von Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe) existiert eine Verfügung der HVB, B 4.B 4012 Sav 322/1, vom 29.08.1984, wonach im Rahmen der den BD zur Verfügung stehenden Mitteln bei eingleisigen Strecken mit mehr als einem Zugfolgeabschnitt der Gegenfahrausschluss von Zugfahrten mittels Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit) sichergestellt werden muss.

Im Kontext der Vorbemerkungen wird deutlich, dass die Grundsätze bei Neubauten, bei größeren Veränderungen sowie bei Erneuerungen von Signalanlagen immer zwingend anzuwenden sind, jedoch bei vorhandenen Blockstrecken-Sicherungen mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik im Fernstellbereich, die den Grundsätzen nicht entsprechen, nur im Rahmen der finanziellen Mittel anzupassen sind. Allein die Formulierung, bei Neubauten etwas anzupassen – Neubauten können nicht angepasst werden – belegt, dass der Verfasser der HVB-Verfügung eine sachliche Trennung zwischen Satz 1 und Satz 2 herbeiführen wollte. Andernfalls hätte Satz 1 mit dem Zusatz „im Rahmen der den BD zur Verfügung stehenden Mitteln anzupassen“ erweitert werden müssen. Weitergehende Formulierungen zur Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik im Fernstellbereich (Satz 2) wären demzufolge hinfällig geworden.

Der maßgebliche Unterschied der Streckensicherung zwischen Heufeld und Bad Aibling (Fahrstraßentechnik mit nur einem Zugfolgeabschnitt) und zwischen Bad Aibling und Kolbermoor (Zb ohne Selbstblockstreckengruppe mit zwei Zugfolgeabschnitten und drei Achszählabschnitten) besteht in der Ausleuchtung des Gleisbandes auf dem Stellisch.

Sobald ein Asig auf die Strecke zwischen Heufeld und Bad Aibling Fahrt anzeigt, wird das Gleisband der Strecke gelb ausgeleuchtet.

Die Fahrtstellung eines Asig auf die Strecke zwischen Bad Aibling und Kolbermoor führt aber zu keiner Ausleuchtung – das Gleisband bleibt dunkel.

Auf Abb. 21 wird ein Ausschnitt des Stellisches Bad Aibling dargestellt. Es ist die Ausfahrzugstraße Bf Heufeld nach Bf Bad Aibling zu erkennen. Das Asig kommt erst in Fahrtstellung, nachdem der BÜ km 25,095 geschlossen und gesichert ist. Die gelbe Ausleuchtung des Gleisbandes endet nicht an der Bahnhofsgrenze, sondern erstreckt sich auch auf die freie Strecke Heufeld–Bad Aibling.



Abb. 21: Stellisch unten links, Strecke Heufeld–Bad Aibling

Die unten dargestellte Abb. 22 zeigt den Stellischausschnitt Mitte rechts. Es ist eine Ausfahrt aus Bf Heufeld nach Bf Bad Aibling eingelaufen. Die gelbe Ausleuchtung des Gleisbandes leuchtet von Heufeld bis zur Bahnhofsgrenze Bad Aibling.



Abb. 22: Stellisch Mitte rechts, Strecke Heufeld–Bad Aibling

Die folgende Abb. 23 zeigt den Stelltsch Ausschnitt oben rechts. Es wird die Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nach Bf Bad Aibling (Asig Kolbermoor ist in Fahrtstellung) dargestellt. Die gelbe Ausleuchtung des Gleisbandes endet an der Bahnhofsgrenze des Bf Kolbermoor und erstreckt sich nicht auf die freie Strecke Kolbermoor–Bad Aibling.



Abb. 23: Stelltsch oben rechts, Strecke Kolbermoor–Bad Aibling

Unten ist ein Ausschnitt aus dem Bereich Mitte links des Stelltsches abgebildet. Daraus wird eine Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nach Bf Bad Aibling (Asig Kolbermoor ist in Fahrtstellung) ersichtlich. Die Strecke Kolbermoor bis Bad Aibling (Esig) ist nicht ausgeleuchtet, in der mittleren Stelltschebene zeigt nur der leuchtende quadratische Festlegemelder des Zbk 313 an, dass sich der Streckenblock nicht in Grundstellung befindet. Ein Fahrtrichtungsbezug lässt sich aus dem leuchtenden Festlegemelder nicht ableiten.



Abb. 24: Stelltsch Mitte links, Strecke Kolbermoor–Bad Aibling

Es liegt nahe, dass diese unterschiedliche Gleisausleuchtung (deutliche gelb leuchtende Anzeige bei Fahrstraßentechnik mit einem Zugfolgeabschnitt zu fehlender Ausleuchtung bei Zb ohne Selbstblockstreckengruppe mit zwei Zugfolgeabschnitten) ein Grund für die Nachrüstverpflichtung der Erlaubnisabhängigkeit aus dem Jahr 1984 gewesen sein dürfte.

Weiterhin orientiert sich die Gleisbandausleuchtung für Besetztanzeigen zwischen Bad Aibling und Kolbermoor an den drei Achszählabschnitten, und nicht an den zwei Zugfolgeabschnitten in Richtung und Gegenrichtung. Dies hat zur Folge, dass die Belegung der Zugfolgeabschnitte dem Fdl teilweise nicht vollständig angezeigt wird. Hinzu kommt, dass die Gelb-Ausleuchtung bei einer Blockabschnittsprüfung mit Signaltaste 313 oder 314 nicht regelwerkskonform und nur unvollständig angezeigt wird.

Eine detaillierte Betrachtung und Erläuterung hierzu findet sich in den Anlagen 17–22.

6.2 Fernmeldeanlagen

Die in den betrieblichen Unterlagen beschriebene Lücke in der Funkversorgung im Bereich Kolbermoor besteht seit Installation eines Füllsenders 2010 nicht mehr. Die Information über die Behebung der Funkversorgungsstörung wurde jedoch entweder nicht weitergegeben oder die erforderlichen Anpassungen an den betrieblichen Unterlagen nicht umgesetzt. Dies nahm jedoch keinen Einfluss auf die Unfallursache. Vielmehr wurde aufgrund der vermeintlichen Verbindungsprobleme der Nothaltauftrag zweimal gegeben und so die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass der Auftrag von den Tf aufgenommen wird. Im alten Kommunikationssystem aus analogem Zugfunk und drahtgebundenem Streckenfernsprecher besteht für den Fdl faktisch keine Möglichkeit, einen „Notruf-Strecke“ als Gefahren- bzw. Unfallruf an die vor Ort befindlichen Instandhaltungspersonale abzusetzen. Diese Funktionalität geht demnach über die ursprüngliche Alttechnik hinaus. Auch wenn die technischen Voraussetzungen zur Abgabe eines „Notruf-Strecke“ im Digitalfunk neben dem „Zugfunknotruf“ realisierbar sind, führte die Frage nach dem sicherheitlichen Mehrwert zu keiner überzeugenden Antwort. Vielmehr eröffnen Auswahlmöglichkeiten in Ausnahmesituationen zusätzliche Fehlerquellen und sollten daher grundsätzlich auf ein absolut notwendiges Maß begrenzt werden.

Aus dem ermittelten Zeitablauf (erster registrierter Rufaufbau „Notruf-Strecke“ durch den Fdl Bad Aibling (Kapitel 4.5.3)), dem Standort der Züge sowie dem möglichen Anhalteweg (inkl. Reaktionszeit Tf) der Triebzüge (Kapitel 4.9.2) ergibt sich, dass die Kollision durch einen „Zugfunknotruf“ hätte verhindert werden können.

Es wurde daher bereits im Zwischenbericht der EUB vom 07.02.2017 empfohlen, die Teilnehmerkreise von „Zugfunknotruf“ und „Notruf-Strecke“ in einem „Zugfunknotruf“ zusammenzuführen. Weitergehend sollte die Möglichkeit der Zusammenlegung von örtlichen Notrufgruppenbereichen wie auch des „Rangierfunknotrufes“ geprüft und, sofern möglich, generell optimiert werden.

6.3 Eisenbahnbetrieb

Ausgangsfehler war das vorzeitige Stellen der Ausfahrt aus Kolbermoor für DPN 79506. Die nachfolgenden Fehlhandlungen waren Folgefehler sowie weitere Fehlhandlungen bei der vermeintlichen Störungsabarbeitung. Zudem wurde die irrige Störungsannahme begünstigt durch den nachvollziehbaren Wegfall des Zugmeldeverfahrens auf der eingleisigen Strecke mit Anbieten und Annehmen sowie Abmelden eines Zuges. Sowohl die Erlaubnisabgabebtasten, die die aktive Handlung des Fdl erfordern, als auch die fahrtrichtungsbezogenen Melder (Richtungspfeile) hätten das betriebliche Handeln beeinflusst und folglich zur Vermeidung des Unfalls beigetragen.

Bei der Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Fdl wurden Abweichungen bei der Anwendung des betrieblichen Regelwerkes festgestellt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die zweimalige Zulassung der Zugfahrt DPN 79505 auf Ersatzsignal.

Der Fdl hat, unabhängig von der Nutzung des Onlinespiels, seinen Fehler noch so rechtzeitig erkannt, dass der erste Notruf die Züge erreicht hätte, sofern der „Zugfunknotruf“ genutzt worden wäre. Es ist hinreichend wahrscheinlich, dass die Folgen abgemildert oder die Zugkollision verhindert worden wäre. Es kann nicht abschließend beurteilt werden, ob das Zulassen der Zugfahrt 79506 von Kolbermoor nach Bad Aibling auch ohne die Nutzung des privaten Smartphones vergessen worden oder aber gar nicht erst in dieser Form erfolgt wäre.

6.3.1 Stelltschanzeigen

Fahrtstellung des Asig Kolbermoor in Richtung Bad Aibling

Die Stelltschanzeigen für unterschiedliche Fahrstraßeneinstellungen werden in der Anlage 17 in den Schritten 8–10 dargestellt und erläutert.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit dürfte der Fdl die Durchfahrt für Zug 79506 in Kolbermoor unmittelbar nach der Annahme des Zugs vom Fdl Rosenheim um 06:29 Uhr gestellt haben und sich dieser Bedienung dann nicht mehr bewusst gewesen sein.

Fehlende Erlaubnisabhängigkeit

Da zwischen Kolbermoor und Bad Aibling, im Gegensatz zur Fahrstraßentechnik zwischen Heufeld und Bad Aibling, bei einer zugelassenen Zugfahrt das Gleisband nicht gelb ausgeleuchtet ist, stehen dem Fdl nur die Stelltischanzeigen zur Verfügung. Diese sind, bis auf den Festlegemelder für das Zbk 313 alle oben rechts auf dem Stelltisch angeordnet. Nur die Festlegung für das Zbk 313 wird in der mittleren Ebene links angezeigt. Die Tasten an den Signalen Asig N 1 des Bf Bad Aibling und Zbk 313 hinter dem Haltepunkt Kurpark befinden sich alle auf der mittleren Stelltischebene links. Für das Stellen der Ersatzsignale sind die Signaltasten Asig N 1 und dann Zbk 313 jeweils zusammen mit der ErsGT zu betätigen. Die ErsGT befindet sich im roten Gruppentastenblock, schräg oberhalb der Asig P 201 und P 202 des Bf Kolbermoor.

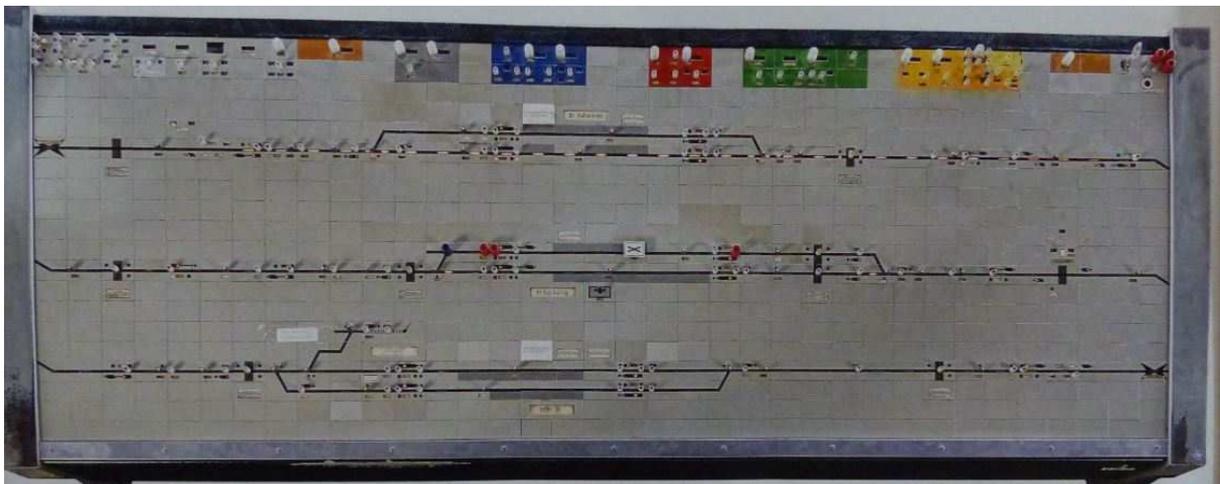


Abb. 25: Stelltisch Gesamtansicht

Quelle: Aufnahme aus dem Prozess im Landgericht Traunstein

Da auch Zbk 313 und Zbk 314 immer nur zusammen festgelegt sind, ist die freigegebene Fahrtrichtung (hier Kolbermoor–Bad Aibling) für den Fdl auf den ersten Blick nur schwer erkennbar (und unfallbezogen im Bereich Mitte links der Stelltischanzeige sogar überhaupt nicht).

Abhilfe hätte hier die Nachrüstung mit Erlaubnisabhängigkeit entsprechend Ril 482.9021 § 6 geschaffen. Die freigegebene Fahrtrichtung wäre dann durch Melder angezeigt worden, und dies sowohl oben rechts als auch mittig links auf dem Stelltisch, im Streckengleisband unmittelbar neben dem jeweiligen Esig. Ein Wechsel der zugelassenen Fahrtrichtung hätte jedes Mal einer aktiven Bedienungshandlung des Fdl (EAGT + EAT zusammen bedienen) bedurft.

Siehe hierzu auch Anlage 11, Analyse der TU Braunschweig, Kapitel 8.2, und Anlage 23.

Betrachtet man die Stelltschanordnung mit den zuvor beschriebenen Innen- und Außentasten, hätte eine Nachrüstung der Erlaubnisabhängigkeit zur sicheren Seite gewirkt und einen entsprechenden Betrag zur Vermeidung des Unfalls geliefert.

6.3.2 Schließzeitüberschreitung BÜ km 32,396

Die zulässige Schließzeit des BÜ km 32,396 war aufgrund der vorzeitig freigegebenen Ausfahrt für DPN 79506 überschritten – siehe hierzu Feststellung 24,B 5.

Eine Zeitüberschreitungsmeldung (Ril 482.6222 und 482.6223) ist für den BÜ km 32,396 regelwerkskonform nicht vorhanden, da es sich um einen signalgesteuerte Anlage handelt.

Die Anzeige der Zeitüberschreitung hätte den Fdl auf die zugelassene Ausfahrt im Bf Kolbermoor für Zug 79506 aufmerksam machen können.

6.3.3 Regelwerk

Komplexität, Störungsidentifikation

Der Fdl hat unter der fehlerhaften Annahme einer (Block-)Störung versucht, eine Hilfsauflösung des ordnungsgemäß festgelegten Zbk 313 vorzunehmen.

Er hat die ZbHT zusammen mit der Signaltaste 313 bedient – ohne Wirkung –, ohne vorausgegangene Räumungsprüfung, die nicht durch eine Blockabschnittsprüfung ersetzt werden durfte (Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs. 4).

Im funktionsorientierten und in der Handhabung nicht immer einfachen Regelwerk der DB AG fehlt der erste Schritt der Störungsidentifikation.

Als der Fdl die Ausfahrt für DPN 79505 in Bad Aibling nicht frei geben und dann auch das Zbk 313 nicht in Fahrtstellung bringen konnte, funktionierte die Stellwerkstechnik ordnungsgemäß. Der Fdl beabsichtigte, das Asig N 1 für Zug 79505 in Fahrtstellung zu bringen. Auf diese Bedienhandlung reagierte die Stellwerkstechnik nicht. Die Ursache wurde dem Fdl nicht unmittelbar angezeigt, sondern war und ist ausschließlich den Meldeanzeigen im Stelltsch zu entnehmen (siehe hierzu auch Kapitel 6.3.1 und Anlage 11, Analyse der TU Braunschweig, Kapitel 8.1).

Es ist festzuhalten, dass die Anwendung der sehr detaillierten Regeln, hier insbesondere Ril-Reihen 408 und 482 in Verbindung mit (für den Fdl Bad Aibling völlig unzureichenden bzw. falschen) örtlichen Ergänzungen immer voraussetzt, dass der Fdl erkennt, ob eine Störung oder eine andere Ursache vorliegt.

Die Komplexität des Regelwerks wird an der folgend skizzierten Hilfshandlung „Auflöse-
störung – ZbHT bedienen“ ersichtlich:

- Ril 482.9021 § 5 Abs. 9 und 16
ZbHT nach Räumung des Blockabschnittes betätigen.
Wie die Räumung des Blockabschnittes festzustellen ist, wird in Ril 482.9021 nicht geregelt – reicht hier der Blick auf den Stellisch oder bedarf es einer Räumungsprüfung nach Ril 408.0244?
- Ril 408.0622 Abschnitt 1
Streckenblock gestört, Grundstellung bei selbsttätigem Streckenblock herstellen.
In Ril 482.9021 ist dies nicht als Vorbedingung genannt, stellt aber eine dar, und aus Ril 408.0622 folgert wiederum, dass zuvor eine Räumungsprüfung nach Ril 408.0244 erfolgen muss.
- Ril 408.0244
Räumungsprüfung bei selbsttätigem Streckenblock
mit Abschnitt 4 Einzelräumungsprüfung und ggf. (falls zulässig) Ersatz der Einzelräumungsprüfung durch eine Blockabschnittsprüfung
(Vorbedingungen zu Ril 408.0622 und damit zu Ril 482.9021)
- Örtliche Anweisungen im Betriebsstellen- oder Auftragsbuch sind, falls vorhanden, ergänzend zu beachten
(hier: falsch oder unvollständig)

Je nachdem, zu welchem Ergebnis die Herstellung bzw. der Versuch zur Herstellung der Grundstellung des selbsttätigen Streckenblocks führt, sind unterschiedliche Folgemaßnahmen zu treffen (Ril 408.0622).

Räumungsprüfung

Nach den Bestimmungen der Ril 408.0241 Abschnitt 1 erfolgt eine Räumungsprüfung für einen Zugfolgeabschnitt.

Auf der eingleisigen Strecke zwischen Bad Aibling und Kolbermoor sind zwei Zugfolgeabschnitte vorhanden.

Bei der Zulassung der Ausfahrt des Zuges 79505 auf Zs 1 in den Zugfolgeabschnitt Bad Aibling–Zbk 313 war dieser Zugfolgeabschnitt frei. Die Zugfahrt hätte trotzdem nicht zugelassen werden dürfen, denn die Strecke war bereits durch den Zug der Gegenrichtung (DPN 79506) beansprucht. Diese Bestimmung findet sich in Ril 408 ausschließlich in der

Begriffsdefinition unter 408.0101A01. Der Fdl muss hier für sich selbst den Bezug herstellen (siehe Schritte b), f), h) und i) unter Kapitel 5 dieses Berichts sowie Kapitel 7.4.3 in der Analyse der TU Braunschweig).

Blockabschnittsprüfung

Die Stelltausleuchtung bei einer Blockabschnittsprüfung für den Zugfolgeabschnitt Zbk 313–Kolbermoor und für den Zugfolgeabschnitt Zbk 314–Bad Aibling entspricht nicht den Regelwerksvorgaben und ist unvollständig (siehe Abb. in Kapitel 5, Schritt k), Kapitel 6.1 sowie die bebilderten Anlagen 17, 18 und 21.

Für das Stellwerk Bad Aibling fehlen die ergänzende örtliche Beschreibung und die erforderlichen zusätzlichen Regelungen, sodass eine Blockabschnittsprüfung vom Zbk 313 bis zum Esig Bf Kolbermoor immer ohne Aussagekraft ist.

Weiterhin waren beim gefährlichen Ereignis die Zbk 313 und 314 durch die freigegebene Ausfahrt des Zuges 79506 aus Kolbermoor festgelegt (gemeinsame Festlegung), und damit war eine Blockabschnittsprüfung nach Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs. 4 unzulässig.

Siehe auch in der Analyse der TU Braunschweig, Kapitel 7.3.1 Faktor 2 Ziffer 13.

Ergänzend ist anzumerken, dass der Begriff „Fahrstraßentechnik“ einem Fdl nicht bekannt ist und in dem von ihm zu beachtenden Regelwerk auch nicht vorkommt. Die hierfür erforderlichen Vorgaben sind zu erstellen und in das Betriebsstellenbuch aufzunehmen.

6.3.4 Reisendensicherung

In den Angaben für das Streckenbuch (Herausgeber EIU) sind fehlerhafte Vorgaben zur Reisendensicherung enthalten, die hinsichtlich der handelnden Person (Reisendensicherer) nur deshalb ohne Auswirkung blieben, weil beim EVU BOB bei allen Zügen der Triebfahrzeugführer gleichzeitig auch der Zugführer ist. Anders verhält es sich bei der fehlenden Vorgabe, bei welchen Zügen die Reisendensicherung planmäßig übernommen werden muss. Der Tf erhält hierzu keinen Auftrag. Lediglich aufgrund seiner im Laufe der Zeit erworbenen Kenntnis des Fahrplans ist ihm bekannt, bei welchen Zügen und in welchen Bf er den Reisendenüberweg zu sichern hat. Allein schon deswegen bestand keine Verpflichtung des Tf DPN 79506, sich beim Fdl zu melden. Hinzu kommt, dass der Tf durch die vom Fdl gegebene Zustimmung zur Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor (Fahrstellung des Asig) davon ausgehen konnte, dass in Kolbermoor keine Zugkreuzung stattfinden wird.

Das Asig P 202 des Bf Kolbermoor zeigte vor der Vorbeifahrt des Zuges 79506 am Esig mit Ausfahrtsignal bis zur Abfahrt und Vorbeifahrt des Zuges am Asig durchgehend den

Fahrtbegriff Hp 1. Eine evtl. Zurücknahme des Signals auf Halt hätte zu einer zählwerkspflichtigen Hilfshandlung geführt, die hierfür nicht vorlag.

Im Betriebsstellenbuch für den Fdl Bad Aibling hingegen fehlt eine Regelung für die Gleisbenutzung bei außerplanmäßigen Kreuzungen zweier Reisezüge mit Fahrgastwechsel.

6.3.5 Personalqualifikation und -überwachung

Beim Personal des EVU wurden keine den Unfall auslösenden oder begünstigenden Fakten festgestellt.

Beim diensthabenden Fdl Bad Aibling waren formal alle Bedingungen erfüllt bzw. dokumentiert. Allerdings bestanden in den Jahren vor dem Unfall Mängel in der Überwachung im Regionalnetz Karwendel/Südbayern.

In Zusammenhang mit der psychologischen Eignung eines Fdl für seine verantwortungsvolle Tätigkeit ist festzustellen, dass nur bei der Einstellung eine Eignungsuntersuchung erfolgt. Weitere Eignungsuntersuchungen erfolgen nur bei Bedarf durch Anstoß der überwachenden Führungskraft, d. h. die Qualität der Überwachung hat unmittelbaren Einfluss auf die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes.

Es ist zu überdenken, ob der Personenkreis für regelmäßige psychologische Nachuntersuchungen (Ril 107) nicht erweitert und die Berufsgruppe Fdl folglich miteinbezogen werden muss.

6.4 Sicherheitsmanagementsystem EIU

Das Sicherheitsmanagementsystem (SMS) wurde stichprobenhaft untersucht und war grundsätzlich schlüssig und nachvollziehbar. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung einzelner Prozesse bzw. einzelner Prozessschritte offenbarte sich Verbesserungspotenzial.

6.5 Human Factors

Hier ist auf die beigegefügte Unfallanalyse der TU Braunschweig zu verweisen.

Begünstigt wurde der Ereigniseintritt durch das Zusammentreffen von menschlichen Verhaltensweisen, unvollständiger Rückmeldung der Stellwerkstechnik, schwierig anwendbarer Regeln und unzulänglicher örtlicher Regelungen.

Zum Thema Notrufsystem, zur Übung des Notrufes und allgemein zum Training für Fdl siehe die Kapitel 7.4.4, 8.3, 8.5 und insgesamt die Zusammenfassung in Kapitel 10 in der Analyse der TU Braunschweig.

6.6 Anwendung des Ersatzsignals Zs 1

Die Historie der Ersatzsignaleinführung geht bis in die 20er Jahre zurück. 1935 wurde das Ersatzsignal in das Signalbuch aufgenommen. In Deutschland wurde die von jeglicher Abhängigkeit freie Bedienbarkeit des Ersatzsignals 1943 zur Regellösung. Mit Verfügung der HVE, 40.40402 Ses 50, vom 13.10.1948 wurde dem Einbau der Ersatzsignale an Ausfahr- und Blocksignalen zur Beschleunigung der Betriebsführung bis auf einige Ausnahmefälle zugestimmt.

Obwohl die signaltechnischen Sicherungssysteme in den europäischen Staaten nicht einheitlich sind, ist auffällig, dass das Ersatzsignal nur in Deutschland und Österreich frei anschaltbar ist, ohne dass zusätzliche Einschränkungen (z. B. Fahren auf Sicht oder nennenswerte Geschwindigkeitseinschränkungen) vorgeschrieben sind.

Ein Zusatzsignal, das die Vorbeifahrt eines Zuges am Halt zeigenden oder gestörten Hauptsignal ohne nennenswerte Geschwindigkeitseinschränkung erlaubt, stellt grundsätzlich ein potenzielles Risiko dar. Die Möglichkeit, einem Zug ohne Geschwindigkeitsreduzierung ohne technische Unterstützung und lediglich durch das Bedienen eines Ersatzsignals die Fahrt zu erlauben, erfordert einen Fdl mit besonderer Eignung, Befähigung sowie fachlicher Kompetenz in Verbindung mit ausgeprägter Zuverlässigkeit und Verantwortungsbewusstsein.

Die Deutsche Bundesbahn verbaute seit 1972 an Esig vorzugweise Vorsichtsignale. Gerade auf eingleisigen Strecken mit nicht allzu langen Zugfolgeabschnitten wäre die Umrüstung auf Vorsichtssignale anzustreben. Als Kompensationsmaßnahme wäre das Fahren auf Sicht oder zumindest eine deutliche Geschwindigkeitsreduzierung in Verbindung mit der Bedienung des Ersatzsignals zu überdenken, und die bisherige freie Anschaltbarkeit könnte mit bestimmten risikominimierenden Bedingungen verknüpft werden.

Um eine Wiederholung des vorliegenden Falls zu vermeiden, könnte beispielsweise das Bedienen des Ersatzsignals technisch verhindert werden, wenn in Gegenrichtung eine Ausfahrt zugelassen ist.

Zum Thema „Verwendung des Ersatzsignals in Deutschland“ sei auch auf Kapitel 8.1.3 der Analyse der TU Braunschweig verwiesen (Anlage 11).

7 Bisher getroffene Maßnahmen

Das Arbeitsverhältnis des in Bad Aibling tätigen Fdl mit der DB Netz AG wurde zum 31.12.2016 beendet. Weitere getroffene Maßnahmen sind in Anlage 24 zusammengestellt.

8 Sicherheitsempfehlungen

Gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) und Art. 26 Abs. 2 der Richtlinie (EU) 2016/798 ergehen nachfolgende Sicherheitsempfehlungen:

lfd. Nr.	Sicherheitsempfehlung	betrifft Unternehmen
1/2017	Es wird empfohlen, den „Zugfunknotruf“ und den „Notruf-Strecke“ im Auswahlmenü des Gefo nach Betätigung der Taste Notruf beim Fdl in einer Funktionstaste zusammenzuführen. (Diese Empfehlung wurde bereits im Zwischenbericht, Version 1.0, Az. 60uu2016-02/005-3323 vom 07.02.2017 ausgesprochen.)	Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
2/2018	Hinsichtlich der Nachrüstung der Erlaubnisabhängigkeit bei Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe wird empfohlen, das einschlägige Regelwerk gesamthaft zu überprüfen und im Zuge einer Risikoabschätzung verbindliche Vorgaben zur Nachrüstung von Bestandsstellwerken zu treffen.	EIU
3/2018	Es wird empfohlen, das Regelwerk insbesondere hinsichtlich folgender Punkte zu optimieren: <ul style="list-style-type: none"> • Regeln zur Störungsidentifikation erstellen • Regeln für die Anwendung von „Fahrstraßentechnik als Streckensicherung“ erstellen • Regeln für die Räumungsprüfung auf eingleisigen Strecken und bei Gleiswechselbetrieb überarbeiten und präzisieren 	EIU
4/2018	Auf Grundlage einer Risikobetrachtung wird empfohlen, die Umstellung des funktionsorientierten Regelwerks zum prozessorientierten Regelwerk zu überprüfen.	EIU

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling–Kolbermoor

5/2018	Es wird empfohlen, bei Trainings- und Schulungsmaßnahmen verstärkt auf Stellwerksimulatoren zurückzugreifen und auch die Aspekte Unterforderung, neue Medien und Ablenkung aufzugreifen.	EIU
6/2018	Auf Grundlage einer Risikobetrachtung wird empfohlen, die gegenwärtige Anschaltbarkeit des Ersatzsignals Zs 1 kritisch zu hinterfragen und diese mit risikominimierenden betrieblichen und/oder technischen Bedingungen zu untersetzen.	EIU

Anlage 1

Stelltischausleuchtung um ca. 06:42:41 Uhr

= Ankunft des DPN 79505 in Bad Aibling, Zustimmung zur Ausfahrt durch Ersatzsignal am Ausfahrtsignal N 1 ist noch nicht gegeben.

Die Darstellung zeigt

- Erstes Bild:
den Bf Bad Aibling und die Strecke zum Zbk 313 (einschl.)
(Anordnung auf dem Stelltisch Mitte links)
- Zweites Bild:
den Bf Kolbermoor und die Strecke zum Zbk 314 (einschl.)
(Anordnung auf dem Stelltisch oben rechts)

Zwischen den Bf Kolbermoor (ab der Bahnhofsgrenze Esig A 200 aus Richtung Bad Aibling) und Bad Aibling (bis zur Bahnhofsgrenze Esig F aus Richtung Kolbermoor) sind alle Gleismelder dunkel, d.h. das Gleisband zeigt zwar keine Belegung an, aber, trotz der freigegebenen Ausfahrt aus Kolbermoor am Asig P 202, auch keine Freimeldung (diese Gleismelder sind nicht vollständig wiedergegeben).

Zu den Ausleuchtungen des Gleisbandes siehe auch bei Anlage 17/Schritte 8 bis 10 und Schritte 1 bis 7.

Teildarstellung der Tischfeldausleuchtung des Stellfisches

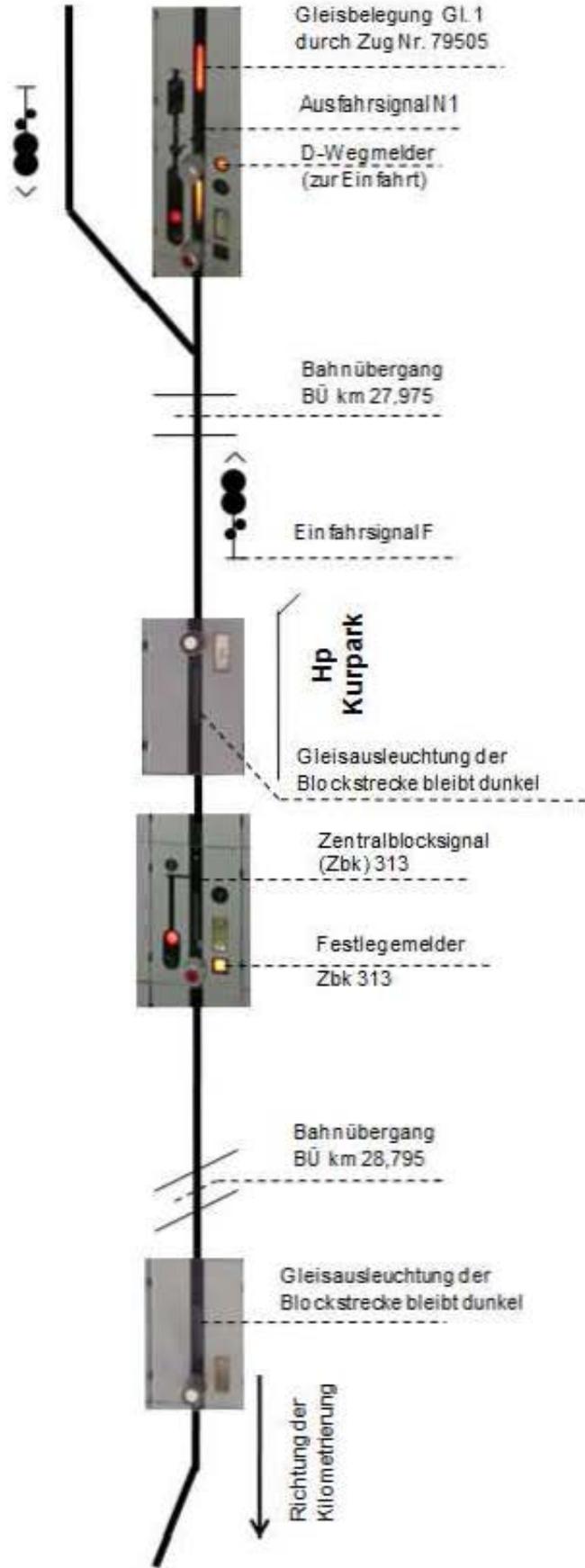


Bad Aibling

Rekonstruktionszeit ca. 06:42:41 Uhr

Position: links Mitte

Bf Bad Aibling

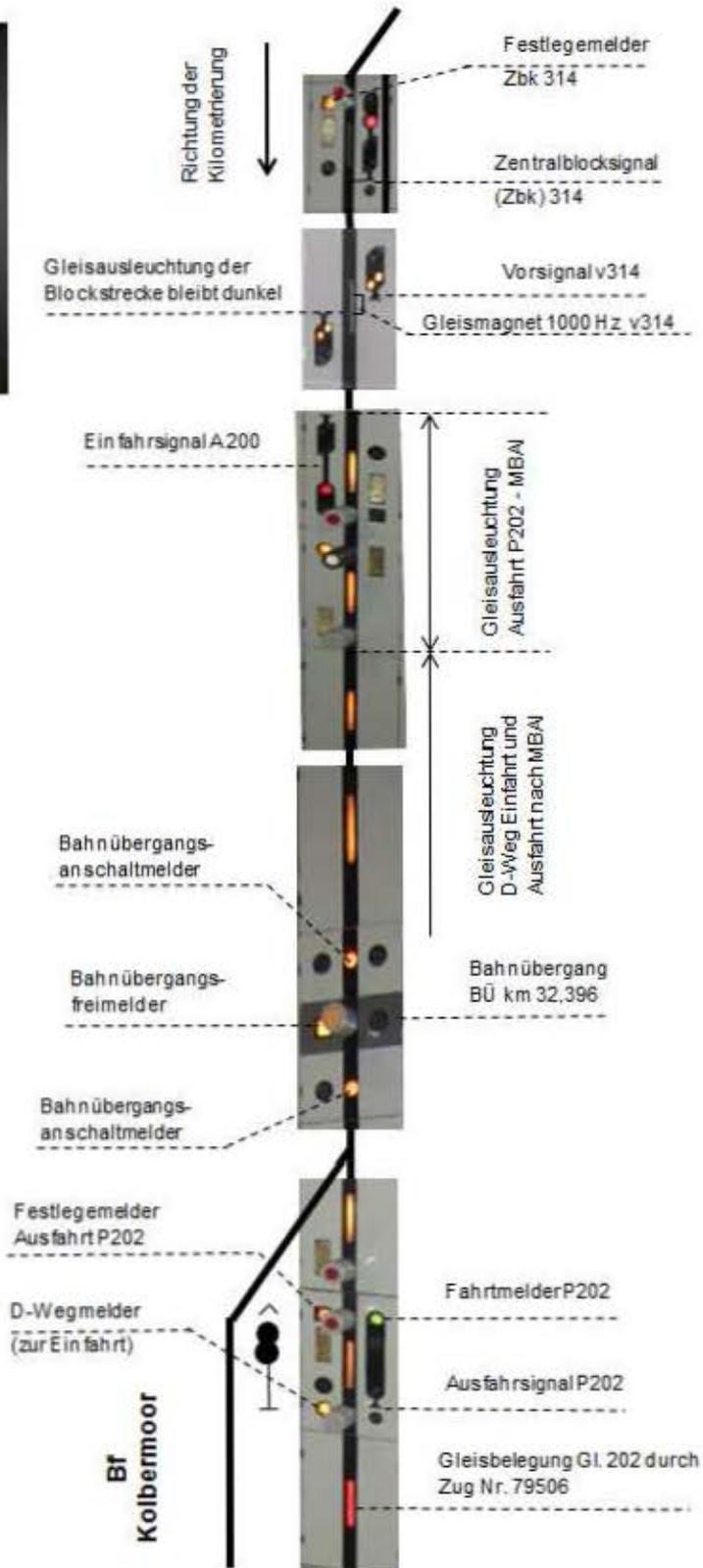


Teildarstellung der Tischfeldausleuchtung des Stellfisches

Bad Aibling

Rekonstruktionszeit ca. 06:42:41 Uhr

Position: rechts oben



Anlage 2 – Auszug Rechtsverordnungen (EBO und ESO)

- Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung (EBO)

- § 39

(1) Die Folge der Züge wird durch Zugfolgestellen, die Reihenfolge durch Zugmeldestellen, die stets auch Zugfolgestellen sind, geregelt. Für die Zugfolge ist der Fahrdienstleiter verantwortlich. Örtlich nicht besetzte Zugfolgestellen sind einem Fahrdienstleiter zuzuordnen.

(3) Züge dürfen auf Bahnen mit einer zugelassenen Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h nur im Abstand der Zugfolgestellen einander folgen; bei eingleisigem Betrieb darf das Gleis bis zur nächsten Ausweichstelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht sein. Hiervon darf abgewichen werden bei Störungen oder Gleissperrungen

(4) Die Ein-, Aus- oder Durchfahrt eines Zuges darf nur zugelassen werden, wenn sein Fahrweg frei ist. Wenn bei gestörter Gleisfreimeldeanlage das Freisein des Fahrwegs nicht durch Augenschein festgestellt werden kann oder wenn der Einfahrweg in einem Stumpfgleis oder besetzten Gleis endet, muß die Sicherheit durch betriebliche Anweisungen oder technische Einrichtungen gewährleistet sein.

(5) An Haltsignalen dürfen Züge nur mit besonderem Auftrag vorbeifahren.

- § 47

(1) Betriebsbeamte im Sinne dieser Verordnung sind Personen, die tätig sind als

1. Leitende oder Aufsichtführende in der Erhaltung der Bahnanlagen und im Betrieb der Bahn,
2. Betriebskontrolleure und technische Bahnkontrolleure,
3. Fahrdienstleiter, Zugleiter, Aufsichtsbeamte und Zugmelder,
4. Leiter von technischen Dienststellen des äußeren Eisenbahndienstes sowie andere Aufsichtführende im Außendienst dieser Stellen,
5. Weichensteller und Rangierleiter,
6. Wagenuntersuchungs- und Bremsbeamte,
7. Strecken- und Schrankenwärter,
8. Zugbegleiter,
9. Triebfahrzeugführer, einschließlich Bediener von Kleinlokomotiven und Führer von Nebenfahrzeugen,
10. Heizer und Triebfahrzeugbegleiter.

(2) Die Betriebsbeamten sind verpflichtet, für die sichere und pünktliche Durchführung des Eisenbahnbetriebs zu sorgen. Sie haben, soweit erforderlich, eine richtigzeitige Uhr zu tragen.

(3) Die Betriebsbeamten sind in der zur sicheren Durchführung des Betriebs erforderlichen Anzahl einzusetzen.

(4) Den Betriebsbeamten sind schriftliche Anweisungen über ihre dienstlichen Pflichten zugänglich zu machen.

(5) Über jeden Betriebsbeamten sind Personalunterlagen zu führen.

(6) Eisenbahnen haben Regelungen über die Arbeitszeit und Ruhezeit von Betriebsbeamten aufzustellen, soweit nicht gesetzliche oder tarifvertragliche Vorschriften zur Arbeitszeitgestaltung gelten. Die Regelungen müssen mindestens den gesetzlichen Vorschriften zur Arbeitszeitgestaltung entsprechen.

○ § 48

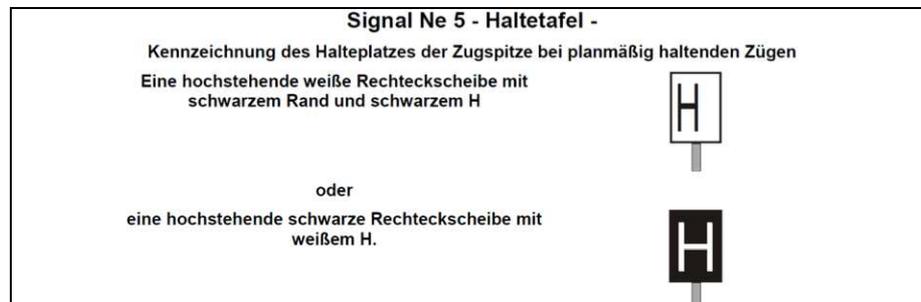
- (1) Die Betriebsbeamten müssen mindestens 18 Jahre, Triebfahrzeugführer jedoch mindestens 20 Jahre alt sein.
- (2) Die Betriebsbeamten müssen körperlich tauglich und frei von solchen Krankheiten und Krankheitsanlagen sein, die eine Gefahr für die Betriebssicherheit bilden können. Zur körperlichen Tauglichkeit gehören auch ein ausreichendes Sehvermögen, ein ausreichendes Hörvermögen und, bei Betriebsbeamten, deren Dienst das Erkennen farbiger Signale erfordert, Farbentüchtigkeit. Ob diese Bedingungen erfüllt sind, soll durch einen von der Eisenbahnverwaltung bestellten Arzt festgestellt werden.
- (3) Die Betriebsbeamten müssen
1. ohne oder mit Sehhilfen (Brillen, Kontaktlinsen) eine Sehschärfe nach Snellen von mindestens 0,5 auf dem einen Auge und mindestens 0,3 auf dem anderen Auge haben,
 2. die Umgangssprache auf einem Ohr mindestens auf fünf Meter und auf dem anderen Ohr mindestens auf drei Meter verstehen.
- (4) Triebfahrzeugführer, Bediener von Kleinlokomotiven, Führer von Nebenfahrzeugen, Heizer und Triebfahrzeugbegleiter, deren Sehschärfe ohne oder mit Sehhilfe auf einem Auge erstmals 0,5 unterschreitet, dürfen in ihrer Tätigkeit belassen werden, wenn die Minderung der Sehschärfe nicht auf ein fortschreitendes Augenleiden zurückzuführen ist.
- (5) Die Eisenbahnen haben zu überwachen, daß Sehvermögen, Farbentüchtigkeit und Hörvermögen, wie es in den Absätzen 2 bis 4 vorgeschrieben ist, vorhanden sind.
- (6) Die Betriebsbeamten müssen die besonderen Eigenschaften haben, die ihr Dienst erfordert; dies kann durch Eignungsuntersuchungen festgestellt werden.
- (7) Ausnahmen von den in den Absätzen 1, 3 und 4 genannten Anforderungen sind bei besonderen Verhältnissen oder bei einfachen Betriebsverhältnissen zulässig (§ 3 Abs. 1 Nr. 2).

○ § 54

- (1) Den Betriebsbeamten sind die Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, die sie zur ordnungsgemäßen Ausübung ihres Dienstes befähigen.
- (2) Die Eisenbahnen haben sich durch Prüfungen oder in sonst geeigneter Weise vom Vorhandensein der geforderten Kenntnisse und Fertigkeiten zu überzeugen. Hierüber sind Nachweise zu führen.

(Quelle: www.gesetze-im-internet.de)

- Eisenbahn-Signalordnung (ESO)
 - Signal Ne 5 Haltetafel



AB 219.

Reisezüge mit Verkehrshalt haben an der Haltetafel zu halten.

Ist die Haltetafel hinter dem Bahnsteig aufgestellt, hat ein Reisezug so zu halten, dass der erste Wagen des Zuges nicht über den Bahnsteig hinaus steht.

Wo das Halten der Züge auf die Zuglänge abgestimmt werden soll, können Haltetafeln durch Zusatzschilder mit entsprechender Längenangabe ergänzt sein.

In diesem Fall ist an der Haltetafel anzuhalten, an der die angegebene Länge gleich oder erstmals größer als die Zuglänge ist, spätestens an der Haltetafel ohne Zusatzschild.

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen darf eine andere Haltetafel bestimmen, die nicht der Zuglänge entspricht, sofern sich bei besetzten Reisezügen alle Einstiegstüren am Bahnsteig befinden.²³

Auf Bahnhöfen ohne Ausfahrtsignal haben haltende Züge (auch Güterzüge) an der Haltetafel zu halten, Reisezüge jedoch am Bahnsteig, auch wenn am Bahnsteig keine Haltetafel aufgestellt ist.

(Quelle: Zusammenstellung der Bestimmungen der Eisenbahn-Signalordnung 1959 (ESO 1959), aufgestellt: Eisenbahn-Bundesamt Referat 34, Stand: 18.09.2015)

Anlage 3 – Auszug Vorschriften und Richtlinien der DB AG

Quelle: DB Netz AG soweit nicht anders angegeben

- 162.1015 Managementsystem Sicherheit und Qualität DB Netz AG – Kompetenzmanagement und Ressourcen; Abschnitt 2 Anforderungen an Arbeitsplätze
 - Absatz 10 Überwachung der Mitarbeiter in Planung, Bau und Instandhaltung – Chefaufsicht

	<p>(10) Zur Sicherstellung einer zuverlässigen Arbeitsleistung werden die Mitarbeiter regelmäßig vom Vorgesetzten überwacht und kontrolliert. Dabei werden auch die Qualifikation und die Fähigkeiten beurteilt. In den Funktionsbereichen der Planung und des Bau sowie der Instandhaltung ist diese Chefaufsicht Grundlage der personenbezogenen Überwachung der Verantwortungsträger. Die Leiter sind verpflichtet je nach Grad der Ausübung sicherheitsrelevanter Tätigkeiten des Mitarbeiters die Kriterien und die Häufigkeit der Überwachung festzulegen. Die Überwachungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren.</p>	<p>Überwachung der Mitarbeiter in Planung, Bau und Instandhaltung - Chefaufsicht</p>
--	---	---

- Absatz 11 Überwachung der Mitarbeiter im Betrieb

<p>Überwachung der Mitarbeiter im Betrieb</p>	<p>(11) In der Betriebsführung sind die Regeln zur Überwachung der Mitarbeiter im Modul 412.9111 auf Grundlage des Prozesses</p> <p style="text-align: center;">LN26-01 Zug- und Rangierbetrieb vorbereiten und umsetzen</p> <p>gegeben. Die Leitenden und Aufsichtführenden selbst unterliegen den Regeln der Chefaufsicht nach Absatz (10).</p>
--	--

- 162.1016 Managementsystem Sicherheit und Qualität DB Netz AG – Kommunikation und Information; Abschnitt 1 Bereitstellung von systemrelevanten Informationen

- Absatz 4 Zentrale Regelwerksdatenbank

<p>Zentrale Regelwerksdatenbank (ZRWD)</p>	<p>(4) Um die Sicherheit und Einheitlichkeit des betrieblichen Handelns zu gewährleisten, verfügt die DB Netz AG über ein fachlich strukturiertes, nachvollziehbares und übersichtliches zentrales Regelwerk für Richtlinien, das --- wo erforderlich --- um örtliche Richtlinien bzw. Ausführungsregelungen ergänzt wird.</p>
---	--

- Absatz 5 Operative Sicherheitsinformation

<p>Operative Sicherheitsinformation</p>	<p>(5) Aufbauend auf dem vorgenannten Regelwerk erfordert der Produktionsablauf in relevanten Bereichen auch eine zeitnahe (tagesaktuelle) Information der Mitarbeiter (von der Fplo über Betriebs- und Bauanweisung bis hin zu Sicherungsplänen für Arbeiten im Gleisbereich).</p>
--	---

- Absatz 6 Zuständigkeit nach Rollen der Mitarbeiter

<p>Zuständigkeit nach Rollen der Mitarbeiter</p>	<p>(6) Welche Informationen zu welchem Zeitpunkt für wen erforderlich sind, ergibt sich unmittelbar aus dem jeweiligen Regelwerk.</p>
---	---

- 162.1016 Managementsystem Sicherheit und Qualität DB Netz AG – Kommunikation und Information; Abschnitt 2 Zugriff und Zugang

- Absatz 2 Verantwortung der Leiter

<p>Verantwortung der Leiter</p>	<p>(2) Im Rahmen der Geschäftsverteilung ist es Aufgabe der Leiter, ihre Mitarbeiter über alle die Aufgabenerledigung betreffenden Pflichten zu unterrichten und die dafür erforderlichen Regelwerke anwendungsgerecht am Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Letzteres gilt insbesondere für Mitarbeiter, die keinen elektronischen Zugriff auf die Regelwerksdatenbank haben.</p>
--	--

- Absatz 3 Regelmäßige Geschäftliche Mitteilungen

<p>Regelmäßige Geschäftliche Mitteilungen</p>	<p>(3) Über die planmäßigen Änderungen von Richtlinien, anerkannten Regeln der Technik und sonstigen Unterlagen werden die Mitarbeiter unter Veranlassung der geschäftsführenden Organisationseinheit in den „Geschäftlichen Mitteilungen“ unter „Informationen zu Richtlinien, Prozessen und sonstigen Unterlagen“ informiert und auf den Inkraftsetzungstermin hingewiesen (138.0202 Abschnitt 8 Absatz (11)). Die Geschäftlichen Mitteilungen erscheinen wöchentlich und enthalten die Themen Management, Regelwerk, Fahrplan, Infrastruktur, Personal und Soziales und Nachrichten.</p>
--	---

- Absatz 5 Überwachung

	<p>(5) Die Wirksamkeit des Informationszugriffes wird im Rahmen der Führungsaufgabe (Chefaufsicht gemäß Modul 162.1015 Abschnitt 2 Absatz (10), Kontrollen nach Modul 412.9001) direkt verifiziert. Durch die Prozesse</p> <p style="text-align: center;">UN03-01-05 Überwachen Betriebspersonal und UN03-02 Betriebsprozesse und IH-Maßnahmen überwachen</p> <p>(einschließlich für Planung und Bau von Infrastrukturanlagen) werden sowohl die Wirksamkeit der Informationen auf einzelne Mitarbeiter, als auch die Wahrnehmung der Kontrollen evaluiert.</p>	<p>Überwachung</p>
--	---	---------------------------

- 408.0101 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Inhalt und zusätzliche Regeln

- 1 Nachweisen

<p>1 Inhalt Die Modulgruppen 408.01 - 06 enthalten Regeln für das Fahren von Zügen.</p>
--

- 2 Zusätzliche oder abweichende Regeln, Betriebsstellenbuch

<p>2 Zusätzliche oder abweichende Regeln, Betriebsstellenbuch</p>	
<p>(1) Zusätzliche oder abweichende Regeln können gegeben sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - im Betriebsstellenbuch, - im Auftragsbuch, - in einer Fahrplananordnung oder Beförderungsanordnung oder - in einer Beta, - in der La - in Zusatzbestimmungen für grenzüberschreitende Bahnstrecken. <p>Wenn Regeln im Betriebsstellenbuch gegeben sein können, ist darauf hingewiesen.</p>	<p>Zusätzliche oder abweichende Regeln</p>
<p>(2) Im Betriebsstellenbuch sind enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Im Betriebsstellenbuch sind Anlagen und Einrichtungen der Betriebsstellen genannt. b) Im Betriebsstellenbuch sind die maßgebenden Neigungen einschließlich der Neigungswechsel der Streckenabschnitte zwischen Zugmeldestellen angegeben. c) Die durchgehenden Hauptgleise einer zweigleisigen Bahn werden nach der Fahrrichtung der Züge im Regelbetrieb bezeichnet. Im Betriebsstellenbuch kann die Bezeichnung ergänzt sein. d) Wenn ein Bahnhof in mehrere Fahrdienstleiterbezirke aufgeteilt ist, sind diese im Betriebsstellenbuch beschrieben. e) Auf eingleisigen Strecken ist im Betriebsstellenbuch angegeben, welchen Fahrdienstleiter selbsttätige Blockstellen des automatischen Streckenblocks zugeteilt sind. f) Im Betriebsstellenbuch können ergänzende Regeln zum gewöhnlichen Halteplatz gegeben sein. g) Die Grenze zwischen Bahnhof und freier Strecke ist bei besonderen örtlichen Verhältnissen im Betriebsstellenbuch festgelegt. h) Darüber hinaus ist im Betriebsstellenbuch angegeben, ob <ul style="list-style-type: none"> - Selbststellbetrieb (Selbststellbetrieb für einzelne Zugstraßen), - Selbststellbetrieb (Signalselbststellbetrieb), - Selbststellbetrieb (Programmselbststellbetrieb), - Selbststellbetrieb (Durchfahrbetrieb), - Selbststellbetrieb (Zuglenkung mit Lenkziffer) oder 	<p>Betriebsstellenbuch</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Zuglenkung mit Lenkplan vorhanden ist. i) Im Betriebsstellenbuch kann angeordnet sein, dass einzelne Zugfolgestellen für bestimmte Zeiten aus der Regelung der Zugfolge ausgeschaltet werden. j) Im Betriebsstellenbuch können andere Zugfolgestellen als Bahnhöfe, Abzweigstellen und Überleitstellen zu Zugmeldestellen erklärt sein.

- 3 Ausnahmen

<p>3 Ausnahmen Ausnahmen von den Regeln genehmigt ausschließlich DB Netz AG - Betriebsverfahren - . Sie werden im Auftragsbuch bekannt gegeben.</p>
--

- 408.0101A01 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Begriffe

<p>Zugfolgeabschnitte</p> <p>Zugfolgeabschnitte sind Gleisabschnitte der freien Strecke, in die ein Zug nur eingelassen werden darf, wenn sie frei von ▶ Fahrzeugen sind und das Gleis bis zur nächsten ▶ Zugmeldestelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht wird. Es gibt Zugfolgeabschnitte für ▶ signalgeführte ▶ Züge und für ▶ anzeigeführte ▶ Züge.</p>
--

- 408.0111 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Tätigkeiten, Uhrzeitvergleich
 - 1 Tätigkeiten selbständig verrichten

1 Tätigkeiten selbständig verrichten

Mitarbeiter dürfen Tätigkeiten im Bahnbetrieb selbständig nur verrichten, wenn sie für die Tätigkeit geprüft und mit ihrer Ausführung beauftragt sind. Auszubildende Mitarbeiter dürfen Tätigkeiten im Bahnbetrieb nur unter Aufsicht und Verantwortung des mit der Ausführung beauftragten Mitarbeiters ausführen.

Tätigkeiten im Bahnbetrieb verrichten

- Fahrdienstleiter
- Weichenwärter sowie
- Triebfahrzeugführer.

- 4 Vorrang von Sicherheit und Pünktlichkeit

4 Vorrang von Sicherheit und Pünktlichkeit

Alle Mitarbeiter müssen in erster Linie für Sicherheit, dann für Pünktlichkeit des Bahnbetriebs sorgen. Dies geht allen anderen Tätigkeiten vor, die ihnen sonst noch übertragen sind. Sie müssen, soweit erforderlich, eine richtig zeigende Uhr tragen.

Mitarbeiter im Bahnbetrieb dürfen Ton-, Funk-, Fernseh- oder Datenverarbeitungsgeräte nur betreiben, wenn dies für das Verrichten der ihnen übertragenen Tätigkeiten erforderlich ist.

- 408.0203 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Aufträge und Meldungen nachweisen
 - 1 Nachweisen

1 Nachweisen

(1) Mitarbeiter auf einer Betriebsstelle müssen Aufträge, Meldungen oder Vorgänge, die die Durchführung der Züge betreffen, nachweisen und zwar

- wenn es Zugmeldungen sind,
- wenn dies in den Regeln der Module 408.0101 bis 408.0651 oder im Betriebsstellenbuch angeordnet ist oder
- wenn ein Mitarbeiter den Nachweis für erforderlich hält.

Für den Nachweis müssen folgende Unterlagen verwendet werden:

a) Zugmeldebuch, hierbei gilt:

Es ist nach der Anleitung auf der Titelseite des jeweiligen Vordrucks oder nach den Mustern in den Modulgruppen 408.0101 bis 408.0651 einzutragen. Die Mustereinträge beziehen sich jeweils auf den Bahnhof Beheim, soweit nichts Abweichendes angegeben ist. Einträge, für die keine Spalten vorgesehen oder keine Muster vorgegeben sind, sind an keine Form gebunden; sie dürfen auch quer über den Spaltenbau geschrieben werden. Als Ankunftszeit ist bei haltenden Zügen die Zeit, zu der der Zug am gewöhnlichen Halteplatz zum Halten kommt, bei durchfahrenden Zügen die Durchfahrtszeit einzutragen. Als Ab- oder Durchfahrtszeit ist die nach Modul 408.0221 Abschnitt 3 Absatz (7) gemeldete Zeit einzutragen.

Wo Zugmeldungen durch selbsttätig wirkende Einrichtungen aufgezeichnet werden, ersetzen diese den Eintrag im Zugmeldebuch.

b) Fernsprechbuch, hierbei gilt:

Es ist einzutragen, wenn kein Zugmeldebuch geführt wird oder wenn zwar ein Zugmeldebuch geführt wird, aber für Einträge, für die keine Spalten vorgesehen sind, der Nachweis im Fernsprechbuch zweckmäßig ist.

c) Andere Unterlagen, hierbei gilt:

Es ist einzutragen, wenn es angeordnet ist.

(2) Vorbereitende Gespräche müssen nicht eingetragen werden.

(3) Es ist - außer bei Gefahr - unmittelbar vor Abgabe oder sofort nach Eingang einzutragen.

(4) Es darf nicht mit Bleistift eingetragen und nicht radiert werden. Irrtümlich vorgenommene Einträge müssen so durchgestrichen werden, dass sie lesbar bleiben.

- 2 Zugmeldebuch

2 Zugmeldebuch

a) Als Zugmeldebücher müssen in der Regel Vordrucke 408.0203V11 bis 408.0203V31 verwendet werden.

b) Im Betriebsstellenbuch können für Zugmeldebücher besondere Regeln gegeben sein

1. bei mehreren ineinander übergehenden Strecken,
2. in Fernstell- oder Fernsteuerbereichen,
3. für Eintragen der Stundenzahlen,
4. für Eintragen der Zugschlussmeldung.

c) Für selbsttätige Blockstellen oder virtuelle Blockstellen, die nicht zugleich Bahnhof oder Abzweigstelle sind, muss kein Zugmeldebuch geführt werden.

- 3 Fernsprechbuch

3 Fernsprechbuch

a) Als Fernsprechbuch muss in der Regel Vordruck 408.0203V41 verwendet werden.

b) Im Betriebsstellenbuch können Regeln für das Fernsprechbuch gegeben sein.

- 408.0211 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Fahrordnung im Bahnhof

- 1 Fahrplan für Zugmeldestellen

1 Fahrplan für Zugmeldestellen

(1) Wo in Bahnhöfen für eine Richtung mehrere Zugstraßen vorhanden sind, ist die Benutzung der Gleise im Fahrplan für Zugmeldestellen vorgeschrieben. Bei Zuglenkung mit Lenkplan sind Angaben des Fahrplans für Zugmeldestellen im Zuglenkplan angegeben.

Wo ein Fahrdienstleiter Signalanlagen örtlich nicht besetzter Zugmeldestellen bedient, kann der Fahrplan für Zugmeldestellen auch Angaben für ferngestellte oder ferngesteuerte Zugmeldestellen enthalten.

(2) Hinter der Zugnummer sind die Verkehrstage angegeben. Wenn keine Verkehrstage angegeben sind, verkehren die Züge täglich.

(3) Bei Bedarfszügen ist vor der Zugnummer ein „B“ angegeben.

(4) Ein „+“ vor der Ankunftszeit kennzeichnet einen Betriebshalt, ein „x“ vor der Ankunftszeit kennzeichnet einen Bedarfshalt.

- 2 Züge des Gelegenheitsverkehrs

2 Züge des Gelegenheitsverkehrs

Der Fahrdienstleiter bestimmt, welche Gleise ein Zug befährt, soweit es nicht schon angeordnet ist. Es gelten folgende Regeln:

(1) Für durchfahrende Züge darf der Fahrdienstleiter nur die im Betriebsstellenbuch zugelassenen Zugstraßen benutzen.

Für durchfahrende Züge mit einer zulässigen Geschwindigkeit von mehr als 60 km/h muss er Zugstraßen wählen, bei denen

- die Geschwindigkeit der Züge nicht eingeschränkt werden muss oder
- eine Geschwindigkeitsbeschränkung signalmäßig vorangekündigt wird.

(2) Reisezüge dürfen in der Regel nur in Gleise fahren, die für Reisezüge zugelassen sind. Wenn ein Reisezug ausnahmsweise über Güterzuggleise fahren muss, muss der Fahrdienstleiter den Triebfahrzeugführer durch Befehl 12 – Grund Nr. 9 - anweisen, im Bahnhof mit höchstens 40 km/h zu fahren, soweit er nicht aus anderen Gründen mit höchstens 40 km/h fahren muss.

Beispiel

km/h	auf Sicht	im / auf / zwischen Bf / Bf / Abzw / Ust	und Bf / Bf / Abzw / Ust	in / von km / Sig	bis km / Sig	Grund Nr.
40	auf	im Bf Beheim		von Esig	km 22,8	9
				A 100		

Reisezüge mit Halten zum Ein- oder Aussteigen darf der Fahrdienstleiter in der Regel nur in Gleise einlassen, deren Bahnsteige ausreichend lang sind.

- 408.0221 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Zugmeldungen

- 1 Allgemeines

1 Allgemeines	
(1) Es gibt folgende Zugmeldungen:	Arten
<ul style="list-style-type: none"> - Anbieten und Annehmen, - Abmelden und - Rückmelden. 	
(6) Es gilt Folgendes:	Technische Meldeeinrichtungen
<ul style="list-style-type: none"> a) Wo auf den beteiligten Zugmeldestellen Zugmeldungen durch technische Meldeeinrichtungen gegeben werden, muss nicht mündlich angeboten, angenommen oder abgemeldet zu werden. b) Züge müssen jedoch in folgenden Fällen nach den Regeln in den Abschnitten 2 bzw. 3 mündlich angeboten, angenommen oder abgemeldet werden: <ul style="list-style-type: none"> 1. Die technischen Meldeeinrichtungen sind gestört. 2. Rückmelden ist eingeführt oder bei Räumungsprüfung auf Zeit ist die Räumungsprüfung zu bestätigen. 3. Für Zugmeldungen sind besondere Formen oder Zusätze angeordnet (z. B. für Sperrfahrten, „mit außergewöhnlichen Sendungen“, Lössendungen „Cäsar“), außer wenn Gleiswechselbetrieb ständig eingerichtet ist, für den Zusatz „auf dem Gegengleis“. c) Wo Zugmeldungen durch technische Meldeeinrichtungen gegeben werden, können im Betriebsstellenbuch Regeln für das Rückmelden gegeben sein. 	
(7) Es gilt Folgendes:	Zugmeldungen nicht erforderlich
<ul style="list-style-type: none"> a) Wo benachbarte Zugmeldestellen demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, müssen keine Zugmeldungen gegeben werden. b) Auf eingleisigen Stichstrecken kann im Betriebsstellenbuch zugelassen sein, dass keine Zugmeldungen gegeben werden. 	

- 2 Anbieten und Annehmen

2 Anbieten und Annehmen	
Grundsatz	(1) Es gilt Folgendes:
	<ul style="list-style-type: none"> a) Auf eingleisigen Strecken müssen Züge angeboten werden. b) Auf zweigleisigen Strecken müssen Züge angeboten werden, wenn es <ul style="list-style-type: none"> 1. in dieser Richtlinie, 2. im Betriebsstellenbuch oder 3. in einer Beta angeordnet ist.
Zeitpunkt	(3) Ein Zug darf frühestens fünf Minuten vor der voraussichtlichen Ab- oder Durchfahrtszeit angeboten werden.

- 408.0241 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Räumungsprüfung –

- 1 Zugfolgeabschnitt

1 Zugfolgeabschnitt
Räumungsprüfung wird für einen Zugfolgeabschnitt durchgeführt.

- 3 Zeitpunkt

3 Zeitpunkt
Räumungsprüfung muss der Bediener des Hauptsignals auf der Räumungsprüfstelle durchführen, wenn der Zug, der den Zugfolgeabschnitt zuletzt befahren hat, dort angekommen ist. Im Betriebsstellenbuch oder in einer Beta kann zugelassen sein, dass ein Zugschlussmeldeposten an der Räumungsprüfung beteiligt ist.

- 4 Feststellungen

4 Feststellungen

Bei der Räumungsprüfung muss Folgendes festgestellt werden:

- Der Zug ist an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals oder des Signals № 14 auf der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren.
- Der Zug hat mindestens ein Zeichen des Schlusssignals. Im Betriebsstellenbuch können zusätzliche Regeln gegeben sein.
- Das Hauptsignal bzw. der Melder der virtuellen Blockstelle der Räumungsprüfstelle zeigt Halt und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 ist erloschen. Haltstellung und Erlöschen der Signale müssen sicher angezeigt werden. An diesem Signal dürfen Selbststellbetrieb oder Zuglenkung mit Lenkplan nicht eingeschaltet und Fahrstraßen nicht eingespeichert sein. Der Bediener muss Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 7 anbringen.

- 408.0244 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock

- 1 Räumungsprüfstelle

1 Räumungsprüfstelle

Räumungsprüfstelle ist die Zugmeldestelle hinter dem Zugfolgeabschnitt. Im Betriebsstellenbuch kann eine andere Stelle als Räumungsprüfstelle bestimmt sein.

- 3 Bestätigen

3 Bestätigen

(1) Wenn der Fahrdienstleiter der Räumungsprüfstelle nicht zugleich Fahrdienstleiter der Zugfolgestelle ist, der die Fahrt in den Zugfolgeabschnitt zulässt, muss er die Räumungsprüfung durch Rückmelden bestätigen. Wenn die Bestätigung nicht erforderlich ist, muss er die Räumungsprüfung im Zugmeldebuch nach folgendem Muster nachweisen.

Muster Zugmeldebuch									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tag 15.12.		Regelgleis von Gegengleis nach Adorf			Regelgleis nach Gegengleis von Cestadt				
Zugnummer	Annahme	Abfahrt	Rückmeldung	Ankunft	Annahme	Abfahrt	Rückmeldung	Zugnummer	Meldungen und Vermerke
	U M	U M	U M	U M	U M	U M	U M		
4786		19 43		19 50		19 51			19.52 Gl von FAD bis FBH frei

(2) Im Betriebsstellenbuch können ergänzende oder abweichende Regeln gegeben sein.

○ 4 Einzelräumungsprüfung

▪ (1) Anlässe

4 Einzelräumungsprüfung

(1) Einzelräumungsprüfung wird bei folgenden Anlässen erforderlich: **Anlässe**

- Ein Zug soll mit besonderem Auftrag in einen Zugfolgeabschnitt fahren.
- Ein Zug soll in einem Zugfolgeabschnitt für anzeigegeführte Züge signalgeführt weiterfahren, dessen Ende gekennzeichnet ist durch ein Blockkennzeichen der freien Strecke.
- Ein Zug soll an einem LZB-Nothalt auf der freien Strecke oder hinter einem Ausfahrtsignal weiterfahren.
- Blockeinrichtungen sollen in die Grundstellung gebracht werden - ausgenommen der Zentralblockabschnitt soll aufgelöst werden, ohne dass eine Zugfahrt stattgefunden hat. Der Fahrdienstleiter darf diese Einzelräumungsprüfung durch Maßnahmen nach Modul 408.0622 Abschnitt 1 ersetzen.

e) Für die Hilfsauflösung einer Fahrstraße ist im Betriebsstellenbuch Einzelräumungsprüfung vorgeschrieben.

Im Betriebsstellenbuch können zu den Anlässen nach a) und b) ergänzende Regeln gegeben sein.

Im Betriebsstellenbuch ist bestimmt, wenn bei den Anlässen nach a) bis c) im Anschluss an die Einzelräumungsprüfung Räumungsprüfung auf Zeit eingeführt werden muss.

Der Fahrdienstleiter muss den Anlass für die Einzelräumungsprüfung im Zugmeldebuch nach folgendem Muster nachweisen:

Muster Zugmeldebuch - Anlass für Einzelräumungsprüfung										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tag	Regelkreis von				Regelkreis nach					
15.12.	Gegegnis nach				Gegegnis vor					
	Adorf				Cestadt					
Zugnummer	Annahme	Abfahrt	Rückmeldung	Ankunft	Annahme	Abfahrt	Rückmeldung	Zugnummer	Meldungen und Vermerke	
	U M	U M	U M	U M	U M	U M	U M			
4732		11 05		11 12		11 13	11 29		AzGr	
4734		11 22		11 29		11 30				

▪ (3) Durchführung

Durchführung (3) Wenn eine Räumungsprüfung zu bestätigen ist, muss der Fahrdienstleiter, bei dem der Anlass aufgetreten ist, den für die Räumungsprüfung zuständigen Fahrdienstleiter zur Abgabe der Rückmeldung auffordern. Dabei muss er den betroffenen Zug angeben.

▪ (4) Blockabschnittsprüfung

Blockabschnittsprüfung (4) In Relaisstellwerken darf der Fahrdienstleiter bei Zentralblock mit Achszählern eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a), (1) b) oder (1) c) durch Blockabschnittsprüfung für den betroffenen Zugfolgeabschnitt ersetzen. Bei Blockabschnittsprüfung muss er Folgendes feststellen:

- Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und
- der Halt- oder Fahrmelder des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnitts muss leuchten und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 muss dunkel sein.

Blockabschnittsprüfung ist nicht zulässig, wenn ein Zentralblockabschnitt nicht aufgelöst ist, der Ausfahrtsperrenmelder leuchtet, der Blockabschnittsmelder rot leuchtet oder wenn im Betriebsstellenbuch nach Absatz (1) e) bestimmt ist, dass im Anschluss an eine Einzelräumungsprüfung Räumungsprüfung auf Zeit eingeführt werden muss.

▪ (5) Auswerten der Anzeigen

Auswerten der Anzeigen (5) Für das Auswerten von Anzeigen gelten folgende Regeln:

- In Elektronischen Stellwerken darf der Fahrdienstleiter bei Zentralblock eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a), (1) b) oder (1) c) durch Auswerten der sicheren Anzeigen bis zum nächsten Hauptsignal bzw. bis zur nächsten durch Signal Ne 14 gekennzeichneten virtuellen Blockstelle ersetzen.

- Im Betriebsstellenbuch kann zugelassen sein, dass der Fahrdienstleiter eine Einzelräumungsprüfung durch das Auswerten der sicheren Anzeigen im betroffenen Zugfolgeabschnitt ersetzen darf. Dabei muss er Folgendes feststellen:
 - Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und
 - der Halt- oder Fahrmelder des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnitts muss leuchten und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 muss dunkel sein.

▪ (6) Auswerten der Fahrstellung

(6) Der Fahrdienstleiter darf eine Einzelräumungsprüfung nach Absatz (1) a) ersetzen durch die Feststellung, dass das Hauptsignal bzw. die virtuelle Blockstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnittes eine Fahrstellung zeigt. Hierzu darf er die sichere Anzeige des Fahrmelders auswerten - ausgenommen bei Selbstblocksignalen - oder sich vom Triebfahrzeugführer bestätigen lassen, dass das Selbstblocksignal in Fahrstellung ist.

Auswerten der Fahrstellung

▪ (7) Nachweisen, Beteiligte verständigen

(7) Für den Nachweis der Prüfungen und Auswertungen nach den Absätzen (4) bis (6) und das Verständigen der Beteiligten gelten folgende Regeln:

a) Der Fahrdienstleiter muss die Blockabschnittsprüfung nach Absatz (4), das Auswerten der sicheren Anzeigen nach Absatz (5) oder das Auswerten der Fahrstellung nach Absatz (6) nach folgendem Muster nachweisen und - soweit erforderlich - den Eintrag dem Fahrdienstleiter, der die Zugfahrt in den betroffenen Zugfolgeabschnitt zulässt, mitteilen. Die Bestätigung der Räumungsprüfung durch Rückmelden ist nicht erforderlich.

Nachweisen, Beteiligte verständigen

Muster Zugmeldebuch - Nachweis der Blockabschnittsprüfung usw.														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Tag	Regelkreis von				Regelkreis nach									
15.12.	Gegengangs nach				Gegengangs von									
	Adorf				Cestadt									
Zugnummer	Annahme		Abfahrt		Rückmeldung		Ankunft		Annahme		Abfahrt		Zugnummer	Meldungen und Vermerke
	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M		
4786			19	43			19	50			19	51		
4788			19	55			20	02			20	03		
													Ausz. bei Halt zeigendem Asig	
													2002 G von FBH bis Stk 16 frei	

b) Der Fahrdienstleiter, der die Zugfahrt in den betroffenen Zugfolgeabschnitt zulässt, muss die Meldung nach a) im Zugmeldebuch nachweisen. Diese ersetzt die Räumungsprüfung.

▪ (8) Zuletzt gefahrener Zug nicht feststellbar

(8) Wenn Einzelräumungsprüfung erforderlich ist, aber nicht festgestellt werden kann, welcher Zug den Zugfolgeabschnitt zuletzt befahren hat, gilt Folgendes:

a) Der Fahrdienstleiter muss ein selbsttätiges Blocksignal oder eine virtuelle Blockstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts sperren. Er muss Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 anbringen bzw. eingeben. Bei Elektronischen Stellwerken muss er ein selbsttätiges Blocksignal oder eine virtuelle Blockstelle nicht sperren, wenn er im betroffenen Zugfolgeabschnitt Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 9 eingeben kann.

b) Bei einem Ausfahrtsignal oder Blocksignal einer Abzweigstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts muss der Fahrdienstleiter Merkhinweis

Zuletzt gefahrener Zug nicht feststellbar

„RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 anbringen bzw. eingeben.

c) Selbststellbetrieb darf nicht eingeschaltet und Fahrstraßen dürfen nicht eingespeichert sein. Es ist Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 7 anzubringen.

d) Der Fahrdienstleiter auf der Räumungsprüfstelle muss feststellen, dass die Bedingungen nach Modul 408.0241 Abschnitt 4 c) erfüllt sind.

e) Der Fahrdienstleiter muss den Triebfahrzeugführer des nächsten Zuges, der den Zugfolgeabschnitt befahren soll, beauftragen, auf Sicht zu fahren, und zwar

- bei Zentralblock mit Achszählern oder automatischem Streckenblock oder wenn bis zur nächsten Zugmeldestelle nur ein Zugfolgeabschnitt vorhanden ist, im betroffenen Zugfolgeabschnitt,
- in allen übrigen Fällen im betroffenen und im nächsten Zugfolgeabschnitt.

Auf Strecken mit Blockkennzeichen gilt als betroffener Zugfolgeabschnitt

- für signalgeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für signalgeführte Züge,
- für anzeigegeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für anzeigegeführte Züge.

ge.

f) Der Fahrdienstleiter muss den Triebfahrzeugführer mündlich verständigen, dass er am Hauptsignal oder am Signal Ne 14 der Räumungsprüfstelle angehalten wird, um dort dem Fahrdienstleiter seine Zugnummer anzugeben.

g) Der Fahrdienstleiter der Räumungsprüfstelle darf die Einfahrt des Zuges auf der Räumungsprüfstelle erst zulassen, wenn der Triebfahrzeugführer die Nummer seines Zuges gemeldet hat.

h) Bei diesem Zug muss er eine Einzelräumungsprüfung durchführen.

- 6 Feststellungen ersetzen
 - (1) Anlässe

6 Feststellungen ersetzen	
<p>(1) Bei Einzelräumungsprüfung oder bei Räumungsprüfung auf Zeit gilt Folgendes: Anlässe</p> <p>a) Der Fahrdienstleiter darf die Feststellung, dass der Zug mindestens ein Zeichen des Schlusssignals hat (Modul 408.0241 Abschnitt 4 b)), ersetzen durch eine Zugvollständigkeitsmeldung des Triebfahrzeugführers für seinen Zug auf der Räumungsprüfstelle. Der Zug muss bei Abgabe der Zugvollständigkeitsmeldung halten und darf nach dem Befahren des betroffenen Zugfolgeabschnitts nicht verändert worden sein.</p> <p>b) Der Fahrdienstleiter darf die Feststellungen, dass der Zug an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals oder des Signals Ne 14 der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren ist und dass der Zug mindestens ein Zeichen des Schlusssignals hat (Modul 408.0241 Abschnitt 4 a) und 4 b)), ersetzen durch</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. eine Zugschlussmeldung eines Zugschlussmeldepostens. Dem Zugschlussmeldeposten müssen die Züge bekannt sein, für die Zugschlussmeldungen zu geben sind, 2. eine Zugschlussmeldung des Fahrdienstleiters der nächsten örtlich besetzten Zugmeldestelle. Der Zug darf nach dem Befahren des betroffenen Zugfolgeabschnitts nicht verändert worden sein, 3. eine Zugvollständigkeitsmeldung des Triebfahrzeugführers für seinen Zug auf einer Betriebsstelle, die zwischen der Räumungsprüfstelle und der nächsten örtlich besetzten Zugmeldestelle liegt. Der Zug muss bei 	
<p>Abgabe der Zugvollständigkeitsmeldung halten und darf nach dem Befahren des betroffenen Zugfolgeabschnitts nicht verändert worden sein.</p> <p>c) Der Fahrdienstleiter darf bei Elektronischen Stellwerken die Feststellung, dass der Zug an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals oder des Signals Ne 14 der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren ist, ersetzen durch die Feststellung, dass der Zug auf der Räumungsprüfstelle angekommen und hinter dem Hauptsignal oder des Signals Ne 14 der erste Gleis- oder Weichenabschnitt der selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage als frei angezeigt ist. Im Betriebsstellenbuch können zusätzliche Regeln gegeben sein.</p> <p>d) Wenn der Zug auf der Räumungsprüfstelle angekommen ist und eine Zugschlussmeldung oder Zugvollständigkeitsmeldung nach a) oder b) nicht gegeben werden kann oder nicht festgestellt werden kann, dass der Zug an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals oder des Signals Ne 14 der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren ist (Modul 408.0241 Abschnitt 4 a)), oder dies unzweckmäßig ist, gilt Folgendes:</p>	
Bei Einzelräumungsprüfung:	Bei Räumungsprüfung auf Zeit:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Fahrdienstleiter muss ein selbsttätiges Blocksignal oder eine Blockstelle für anzeigeführte Züge am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts sperren. Er muss Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 anbringen bzw. eingeben. Bei Elektronischen Stellwerken muss ein selbsttätiges Blocksignal oder eine Blockstelle für anzeigeführte Züge nicht gesperrt werden, wenn im betroffenen Zugfolgeabschnitt Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 9 eingegeben werden kann. 2. Bei einem Ausfahrtsignal oder Blocksignal einer Abzweigstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts muss der Fahrdienstleiter Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 anbringen bzw. eingeben. 3. Selbststellbetrieb darf nicht eingeschaltet und Fahrstraßen dürfen nicht eingespeichert sein. Der Fahrdienstleiter muss Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 7 anbringen. 	
<p>Der Fahrdienstleiter muss den Triebfahrzeugführer des nächsten Zuges, der den Zugfolgeabschnitt befahren soll, beauftragen auf Sicht zu fahren, und zwar</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Zentralblock mit Achszählern oder automatischem Streckenblock oder wenn bis zur nächsten Zugmeldestelle nur ein Zugfolgeabschnitt vorhanden ist, im betroffenen Zugfolgeabschnitt, - in allen übrigen Fällen im betroffenen und im nächsten Zugfolgeabschnitt. <p>Auf Strecken mit Blockkennzeichen gilt als betroffener Zugfolgeabschnitt</p> <ul style="list-style-type: none"> - für signalgeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für signalgeführte Züge, - für anzeigeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für anzeigeführte Züge. <p>Bei diesem Zug muss der Fahrdienstleiter eine Räumungsprüfung durchführen.</p>	

- (2) Wortlaut der Zugschlussmeldung, Nachweis

(2) Die Zugschlussmeldung oder Zugvollständigkeitsmeldung lautet:
 „Zug (Nummer) vollständig in (Name der Betriebsstelle) angekommen“.
 Die Zugschlussmeldung oder Zugvollständigkeitsmeldung muss der Fahrdienstleiter im Zugmeldebuch nach folgendem Muster nachweisen:

Wortlaut der Zugschlussmeldung, Nachweis

Muster Zugmeldebuch - Nachweis Zugschlussmeldung bzw. Zugvollständigkeitsmeldung

1		2				3				4				5				6				7				8				9				10			
Tag		Regelgleis von				Gegengleis nach				Regelgleis nach				Gegengleis von				Zugnummer				Meldungen und Vermerke															
15.12.		Adorf				Cestadt																															
Zugnummer		Annahme		Abfahrt		Rückmeldung		Ankunft		Annahme		Abfahrt		Rückmeldung		Zugnummer		Meldungen und Vermerke																			
4754		U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	15:42 von T: Z vollst in PCS ak																			

- 408.0251 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Hauptsignale bedienen

- 2 Hauptsignale auf Fahrt stellen

- (1) Zeitpunkt

2 Hauptsignale auf Fahrt stellen

(1) Der Fahrdienstleiter muss Hauptsignale rechtzeitig auf Fahrt stellen oder freigeben, wenn die Bedingungen erfüllt sind und ein Zug zu erwarten ist oder seine Abfahrt bevorsteht. Bei Selbststellbetrieb oder bei der Zuglenkung mit Lenkplan kommen die Hauptsignale selbsttätig in Fahrtstellung. Selbsttätige Blocksignale können selbsttätig in Fahrtstellung kommen.

Zeitpunkt

- 5 Durchrutschweg auflösen

5 Durchrutschweg auflösen

(1) Der Bediener darf den Durchrutschweg auflösen, wenn der Zug am gewöhnlichen Halteplatz - wenn im Fahrweg mehrere gewöhnliche Halteplätze liegen, am letzten gewöhnlichen Halteplatz - oder am Zielsignal der Zugstraße zum Halten gekommen ist.

(2) Wenn der Bediener bei Gleisbildstellwerken den Durchrutschweg von Hand auflösen muss, muss er zuvor feststellen, dass der Zug am letzten gewöhnlichen Halteplatz oder am Zielsignal der Zugstraße hält. Wo der Bediener nicht feststellen kann, dass der Zug hält, sind im Betriebsstellenbuch Regeln gegeben.

- 408.0261 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Zugfahrten durchführen
 - 1 Zugfahrt in einen Zugfolgeabschnitt zulassen
 - (1)

<p>(1) Es gelten folgende Regeln:</p> <p>a) Der Fahrdienstleiter darf eine Zugfahrt in einen Zugfolgeabschnitt nur zulassen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wo für den zuletzt gefahrenen Zug die Räumungsprüfung im Zugmeldebuch nachzuweisen ist, muss diese eingetragen sein. 2. Wo der Zug anzubieten ist, muss die Annahme im Zugmeldebuch eingetragen sein. 3. Wo ein Streckengleis in beiden Richtungen befahren wird, muss der letzte aus der Gegenrichtung angenommene Zug angekommen sein. Wo die beteiligten Zugmeldestellen demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, muss der letzte in die Gegenrichtung abgelassene Zug angekommen sein. 4. Wo Schrankenwärter oder Bahnübergangsposten über Zugfahrten zu benachrichtigen sind, müssen diese benachrichtigt sein. Wo es im Betriebsstellenbuch nach Modul 408.0421 Abschnitt 1 Absatz (4) vorgeschrieben ist, muss der Schrankenwärter oder Bahnübergangsposten bestätigt haben, dass der Bahnübergang gesichert ist. 5. Bei Bahnübergangssicherungsanlagen mit Fernüberwachung darf dem Fahrdienstleiter keine Störung bekannt sein. 6. Wo Arbeitsstellen über Zugfahrten zu benachrichtigen sind, müssen sie benachrichtigt sein. 7. Wenn Befehle erforderlich sind, müssen sie dem Triebfahrzeugführer übermittelt sein. 8. Soweit sich im Zug außergewöhnliche Sendungen oder außergewöhnliche Fahrzeuge befinden, darf die Fahrt nur zugelassen werden, wenn <ul style="list-style-type: none"> - die Fahrt von der in der Beförderungsanordnung genannten Stelle oder der Betriebszentrale nicht verboten worden ist und - auf der Betriebsstelle, auf der der Zug beginnt oder sich die Zusammensetzung des Zuges geändert hat, der Triebfahrzeugführer die Nummern der Beförderungsanordnungen für die im Zug eingestellten außergewöhnlichen Sendungen oder außergewöhnlichen Fahrzeuge mitgeteilt hat und die Beförderungsanordnungen bei ihm vorliegen. <p>b) Durch Einschalten des Selbststellbetriebes oder der Zuglenkung mit Lenkplan an einem Ausfahrtsignal oder Blocksignal einer Abzweigstelle lässt der Fahrdienstleiter im Voraus die Fahrt aller Züge in den anschließenden Zugfolgeabschnitt zu. Deshalb darf Selbststellbetrieb oder Zuglenkung mit Lenkplan eingeschaltet sein, solange keine Bedingungen nach a) Nr. 1 bis 4 oder Nr. 6 bis 8 zu erfüllen sind oder im Fall a) Nr. 5 keine Störung der Anlage bekannt ist.</p> <p>Zuglenkung mit Lenkplan darf außerdem in folgenden Fällen eingeschaltet sein:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eine Bedingung nach a) Nr. 1, 2 oder 4 ist zu erfüllen und der Fahrdienstleiter hat Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 eingegeben. 2. Die Bedingung nach a) Nr. 3 ist zu erfüllen und <ul style="list-style-type: none"> - Zugfahrten werden durch Fahrtstellung eines Hauptsignals oder einer virtuellen Blockstelle zugelassen, oder - Zugfahrten werden mit besonderem Auftrag zugelassen und auf der benachbarten Zugmeldestelle ist Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 eingegeben. 3. Im Fall nach a) Nr. 5 ist eine Störung der Anlage bekannt und der Fahrdienstleiter hat Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 eingegeben. 4. Die Bedingung nach a) Nr. 6 ist zu erfüllen und der Fahrdienstleiter hat Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 10 eingegeben. 5. Die Bedingung nach a) Nr. 7 ist zu erfüllen und der Fahrdienstleiter hat Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 19 eingegeben.
--	--

- 2 Fahrten gleichzeitig zulassen

<p>2 Fahrten gleichzeitig zulassen</p> <p>Die gleichzeitige Fahrt mehrerer Züge darf nur zugelassen werden, wenn ihre Fahrwege getrennt voneinander verlaufen. Ihre Durchrutschwege dürfen sich jedoch berühren.</p>

- 408.0451 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Geschwindigkeit im Einfahrgleis beschränken, Einfahrweg begrenzen

- 1 Einfahrt ... in ein Gleis mit besetztem oder gesperrten Durchrutschweg

- (3)

(3) Im Betriebsstellenbuch können ergänzende Regeln gegeben sein.

- 408.0455 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Zugfahrten mit besonderem Auftrag zulassen

- 3 Bedingungen

- a) Gleichzeitige Fahrten

3 Bedingungen
Der Fahrdienstleiter darf die Zugfahrt zulassen, wenn hierfür die Bedingungen erfüllt sind. Außerdem muss er Folgendes beachten:

Gleichzeitige Fahrten a) Fahrten, die sich nach den Verschlussunterlagen ausschließen, darf er auf Signal Zs 1, Zs 7, Zs 8, Sh 1, Ts 3, Befehl oder mündlichen Auftrag nicht gleichzeitig zulassen.

- c) Signalgesteuerte BÜ

Signalgesteuerte BÜ c) Bei signalgesteuerten Bahnübergangssicherungsanlagen muss er festgestellt haben, dass der Bahnübergang gesichert ist.

- d) Erlaubniswechsel

d) Auf Strecken, für die Erlaubniswechsel vorhanden ist, muss sich die Erlaubnis bei der Zugmeldestelle befinden, die die Zugfahrt zulässt, soweit der Wechsel der Erlaubnis nicht wegen Störung verhindert wird. **Erlaubniswechsel**

Zusätzlich gilt:

- auf Strecken, wo die Erlaubnis selbsttätig wechseln kann (Zuglenkung mit Lenkplan),
- auf Strecken, wo sich der Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle die Erlaubnis mit einer Erlaubnisholtaste zurückholen kann (Betriebsstellenbuch) oder
- auf Strecken ohne Erlaubnismelder, bei denen Zugfahrten in der Regel in beiden Richtungen mit Fahrtstellung eines Hauptsignals zugelassen werden

Folgendes:

1. Der Fahrdienstleiter, der die Zugfahrt zulässt, muss den Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle verständigen.
2. Der Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle muss Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 anbringen bzw. eingeben, bis der Zug auf der Zugmeldestelle angekommen ist.
3. Die Zugfahrt darf zugelassen werden, wenn der Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle mitgeteilt hat, dass er Merkhinweis und Sperre angebracht bzw. eingegeben hat.

- 408.0458 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Zulassung einer Zugfahrt zurücknehmen
 - 2 Wann darf ein Hauptsignal auf Halt gestellt werden?

- (1) Haltender Zug

2 Wann darf ein Hauptsignal auf Halt gestellt werden?

Der Fahrdienstleiter darf über die in Abschnitt 1 genannten Anlässe hinaus ein Hauptsignal in folgenden Fällen auf Halt stellen:

(1) Bei einem haltenden Zug darf der Fahrdienstleiter ein Hauptsignal auf Halt stellen und die Fahrstraße auflösen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: **Haltender Zug**

1. Der Fahrdienstleiter muss sich vom Triebfahrzeugführer bestätigen lassen, dass der Zug halten bleibt.
2. Auf Strecken mit LZB oder ETCS muss der Fahrdienstleiter beim Triebfahrzeugführer nachfragen, ob der Zug LZB-geführt oder ETCS-geführt ist. Wenn der Zug LZB-geführt oder ETCS-geführt ist, gilt Folgendes:
 - Der Fahrdienstleiter muss dem Triebfahrzeugführer eines LZB-geführten Zuges anordnen, die LZB mit dem LZB-Störschalter ab- und wieder einzuschalten. Der Triebfahrzeugführer muss dem Fahrdienstleiter die Ausführung bestätigt haben.
 - Der Fahrdienstleiter muss dem Triebfahrzeugführer eines ETCS-geführten Zuges zusätzlich Befehl 14.6 erteilt haben mit dem Wortlaut „Bleiben Sie halten.“

- (2) Fahrender Zug

Fahrender Zug (2) Bei einem fahrenden Zug darf der Fahrdienstleiter auf Strecken ohne LZB und ohne ETCS ein Hauptsignal auf Halt stellen und die Fahrstraße auflösen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Zugspitze darf noch nicht am rückgelegenen Hauptsignal vorbeigefahren sein.
2. Der Zug darf auch den Zugfolgeabschnitt vor dem rückgelegenen Hauptsignal noch nicht besetzt haben, sofern das Vorsignal des zurückzunehmenden Hauptsignals am rückgelegenen Hauptsignal angeordnet ist oder das rückgelegene Hauptsignal Vorsignalfunktion hat.

Auf Strecken mit LZB oder ETCS darf der Fahrdienstleiter ein Hauptsignal bei einem fahrenden Zug nicht auf Halt stellen.

- 408.0461 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Vom Fahrplan für Zugmeldestellen abweichen
 - 1 Grundsatz

1 Grundsatz

- a) Der Fahrdienstleiter darf vom Fahrplan für Zugmeldestellen abweichen.
- b) Beim Abweichen vom Fahrplan für Zugmeldestellen muss der Fahrdienstleiter die Regeln in Modul 408.0211 Abschnitt 2 und Modul 408.0212 Abschnitt 3 beachten. Er muss Mitarbeiter beteiligter Stellen unterrichten.

- 408.0491 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Reisende sichern

Wo höhengleiche Übergänge von Reisenden betreten werden können, sind im Betriebsstellenbuch Regeln gegeben.

- 408.0492 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Sonstige Besonderheiten
 - 8 Reihenfolge der Züge ändern

8 Reihenfolge der Züge ändern

Wenn der Fahrdienstleiter einer Zugmeldestelle auf eingleisiger Strecke von der planmäßigen oder der zuletzt bekannt gegebenen Reihenfolge der Züge abweichen will, muss er die geänderte Reihenfolge mit den beteiligten Zugmeldestellen vereinbaren. Er muss die beteiligten Mitarbeiter auf den Betriebsstellen unterrichten.

- 408.0541 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Gefahrdrohende Umstände

- 7 Melden

7 Melden
Der Triebfahrzeugführer muss dem Fahrdienstleiter gefahrdrohende Umstände melden.

- 8 Kritische Wettersituation (Sturmwarnung)

8 Kritische Wettersituation (Sturmwarnung)
Wenn der Fahrdienstleiter eine Sturmwarnung erhält, muss er während des angegebenen Zeitraums auf den im Betriebsstellenbuch genannten Streckenabschnitten die betroffenen Triebfahrzeugführer als Vorsichtsmaßnahme beauftragen, die Geschwindigkeit ihres Zuges auf 80 km/h zu begrenzen. Hierzu muss folgender Wortlaut verwendet werden: „Achtung, Sturmwarnung! Fahren Sie zwischen ... (Betriebsstelle) und ... (Betriebsstelle) mit höchstens 80 km/h.“ Im Betriebsstellenbuch können zusätzliche Regeln gegeben sein.

- 9 Nachweis

9 Nachweis
Der Fahrdienstleiter muss gefahrdrohende Umstände und getroffene Maßnahmen nachweisen.

- 408.0581 Fahrdienstvorschrift – Züge fahren; Verhalten bei Gefahr

- 1 Grundsatz

1 Grundsatz
Wenn eine Gefahr droht, muss in eigener Verantwortung umsichtig und entschlossen alles getan werden, um die Gefahr abzuwenden oder zu mindern. Im Betriebsstellenbuch können zusätzliche Regeln gegeben sein.

- 3 Nothaltauftrag geben

3 Nothaltauftrag geben

(1) Bei Gefahr ist sofort zusätzlich zu den Maßnahmen nach Abschnitt 2 Nothaltauftrag zu geben. Wenn ein Nothaltauftrag fernmündlich gegeben wird, gelten folgende Wortlaute: **Wortlaute**

a) auf der Streckenfernsprechverbindung,
„Betriebsgefahr, alle Züge sofort anhalten!
Ich wiederhole: Betriebsgefahr, alle Züge sofort anhalten!
Hier (Tätigkeit und Name des Meldenden)“.

b) auf anderen Fernsprechverbindungen,
Betriebsgefahr, alle Züge zwischen (Zugmeldestelle) und (Zugmeldestelle) / im Bahnhof (Name) sofort anhalten!
Ich wiederhole: Betriebsgefahr, alle Züge zwischen (Zugmeldestelle) und (Zugmeldestelle) / im Bahnhof (Name) sofort anhalten!
Hier (Tätigkeit und Stelle des Meldenden) / Hier Zug (Nummer)“.
oder
„Betriebsgefahr, Zug (Nummer) sofort anhalten!
Ich wiederhole: Betriebsgefahr, Zug (Nummer) sofort anhalten!
Hier (Tätigkeit und Stelle des Meldenden) / Hier Zug (Nummer)“.

(2) Wenn ein Nothaltauftrag auf der Streckenfernsprechverbindung oder fernmündlich über Zugfunk gegeben wird, ist er durch Notruf einzuleiten. **Einleiten**

(3) Wenn Zugfunk nicht verfügbar ist, muss der Nothaltauftrag - sofern möglich - über eine andere Fernsprechverbindung gegeben werden. **Zugfunk nicht verfügbar**

(4) Der Triebfahrzeugführer verständigt sofort den Fahrdienstleiter, wenn er LZB-Nothalt gegeben hat. **LZB-Nothalt**

(5) Wenn ein Triebfahrzeugführer eine durch Notruf eingeleitete Meldung nicht eindeutig aufgenommen oder verstanden hat, muss er die Geschwindigkeit seines Zuges sofort auf höchstens 40 km/h verringern und so lange auf Sicht **Notruf**

weiter fahren, bis sich aus der anschließenden Meldung ergibt, dass er nicht betroffen ist oder er die Ursache des Notrufs mit dem Fahrdienstleiter geklärt hat.

- 6 Nachweis

<p>6 Nachweis</p> <p>Der Fahrdienstleiter muss Meldungen, Aufträge und Maßnahmen nachweisen.</p>

- 408.0622 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Einrichtungen des Streckenblocks gestört

- 1 Grundstellung bei selbsttätigem Streckenblock herstellen

- (1) Bedingungen

<p>1 Grundstellung bei selbsttätigem Streckenblock herstellen</p>
<p>(1) Wenn Blockeinrichtungen des selbsttätigen Streckenblocks nicht ordnungsgemäß gewirkt haben, gilt Folgendes: Bedingungen</p> <p>a) Der Fahrdienstleiter muss ein selbsttätiges Blocksignal oder eine virtuelle Blockstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts sperren und Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 anbringen bzw. eingeben. Bei Elektronischen Stellwerken muss er ein selbsttätiges Blocksignal oder eine virtuelle Blockstelle nicht sperren, wenn er im betroffenen Zugfolgeabschnitt Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 9 eingeben kann.</p> <p>b) Der Fahrdienstleiter muss bei einem Ausfahrtsignal oder Blocksignal einer Abzweigstelle am Anfang des betroffenen Zugfolgeabschnitts Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 anbringen bzw. eingeben,</p> <p>c) Selbststellbetrieb darf nicht eingeschaltet und Fahrstraßen dürfen nicht eingespeichert sein. Sperre muss er nach Modul 408.0403 Nr. 7 anbringen,</p> <p>d) Der Fahrdienstleiter muss</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Einzelräumungsprüfung für den zuletzt gefahrenen Zug durchführen oder - feststellen, dass der zuletzt gefahrene Zug auf der Räumungsprüfstelle angekommen ist und den ersten Zug nach Eintritt der Störung mit Befehl 12 - Grund Nr. 1 - beauftragen, auf Sicht zu fahren (siehe Absatz (3)); diesen Befehl 12 darf er nicht durch Signal Zs 7, LZB-Vorsichtauftrag oder durch eine Fahrerlaubnis in ETCS-Betriebsart OS ersetzen.

- (2) Grundstellung kann nicht hergestellt werden

<p>(2) Wenn der Fahrdienstleiter Blockeinrichtungen nach Absatz (1) oder nach einer Fahrt im Gegengleis oder nach einer Sperrfahrt nicht in Grundstellung bringen konnte, obwohl er die in den Regeln für das Bedienen von Signalanlagen genannten Einrichtungen bedient hat, muss er wie folgt vorgehen: Grundstellung kann nicht hergestellt werden</p> <p>1. Wenn er nach Absatz (1) d), erster Anstrich eine Einzelräumungsprüfung durchführen konnte, muss er den Triebfahrzeugführer des ersten Zuges, der den betroffenen Zugfolgeabschnitt nach Eintritt der Störung befahren soll, mit Befehl 12 - Grund Nr. 1 - beauftragen, auf Sicht zu fahren (siehe Absatz (3)).</p> <p>2. Er muss</p> <ul style="list-style-type: none"> - beim ersten Zug, der den betroffenen Zugfolgeabschnitt nach Eintritt der Störung befährt, eine Einzelräumungsprüfung durchführen oder - feststellen, dass dieser Zug auf der Räumungsprüfstelle angekommen ist und den zweiten Zug nach Eintritt der Störung mit Befehl 12 Grund Nr. 1 - beauftragen, auf Sicht zu fahren (siehe Absatz (3)); diesen Befehl 12 darf er nicht durch Signal Zs 7, LZB-Vorsichtauftrag oder durch eine Fahrerlaubnis in ETCS-Betriebsart OS ersetzen. <p>3. Danach darf er Blockeinrichtungen nach den Regeln für das Bedienen der Signalanlagen in Grundstellung bringen.</p> <p>4. Wenn er Blockeinrichtungen nach Nr. 3 nicht in Grundstellung bringen konnte, obwohl er die in den Regeln für das Bedienen von Signalanlagen genannten Einrichtungen bedient hat, muss er Räumungsprüfung auf Zeit einführen.</p>
--

- (3) Befehl 12

<p>Befehl 12</p>	<p>(3) Der Abschnitt, in dem der Fahrdienstleiter Züge beauftragen muss, auf Sicht zu fahren, ist</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Zentralblock mit Achszählern oder automatischem Streckenblock oder wenn bis zur nächsten Zugmeldestelle nur ein Zugfolgeabschnitt vorhanden ist, der betroffene Zugfolgeabschnitt,
-------------------------	--

▪ (4)

(4) Auf Strecken mit Blockkennzeichen gilt als betroffener Zugfolgeabschnitt

- für signalgeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für signalgeführte Züge,
- für anzeigegeführte Züge der Zugfolgeabschnitt für anzeigegeführte Züge.

▪ (5) Nach Grundstellung tritt Störung erneut auf

Nach Grundstellung tritt Störung erneut auf (5) Wenn der Fahrdienstleiter Grundstellung nach Absatz (1) d) bzw. Absatz (2) Nr. 3 herstellen konnte, aber die Störung beim nächsten Zug erneut auftritt, muss er Räumungsprüfung auf Zeit einführen.

○ 2 Rückblockung geht vorzeitig ein

2 Rückblockung geht vorzeitig ein

- a) Wenn die Rückblockung unerwartet früh eingeht, darf der Bediener das Hauptsignal zunächst nicht auf Fahrt stellen. Der Fahrdienstleiter muss feststellen, ob der zuletzt abgelassene Zug auf der vorgelegenen Zugfolgestelle angekommen ist.
- b) Hat der zuletzt abgelassene Zug den betroffenen Zugfolgeabschnitt noch nicht geräumt, muss der Fahrdienstleiter Rückmelden einführen.

○ 3 Erlaubniswechsel nicht möglich

3 Erlaubniswechsel nicht möglich

Wenn die Erlaubnis nicht abgegeben werden kann, muss der Fahrdienstleiter der Zugmeldestelle, bei der die Erlaubnis angezeigt wird, so lange Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 angebracht bzw. eingegeben haben, bis der Zug angekommen ist.

• 408.0641 Fahrdienstvorschrift - Züge fahren; Sonstige Unregelmäßigkeiten an technischen Einrichtungen

○ 3 Technische Bahnübergangssicherung ausgefallen oder gestört

▪ (2) BÜ nicht ausreichend gesichert

BÜ nicht ausreichend gesichert (2) Wenn dem Fahrdienstleiter bekannt wird, dass ein Bahnübergang nicht ausreichend gesichert ist, gilt Folgendes:

- a) Der Fahrdienstleiter muss Maßnahmen bei Gefahr treffen.
- b) Er muss den Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle verständigen, der Zugfahrten in Richtung des Bahnübergangs zulassen kann.
- c) Die Fahrdienstleiter müssen die Triebfahrzeugführer der Züge durch Befehl 12 - Grund Nr. 10 - anweisen, den Bahnübergang mit höchstens 20 km/h zu befahren. Sie müssen dem Triebfahrzeugführer zusätzlich Befehl 12.2 erteilen.

- 408.1203 Vorgänge, Aufträge oder Meldungen nachweisen – Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen

- 61 Allgemeines

61 Allgemeines

Es darf zugelassen werden, dass häufig gegebene Meldungen statt im Fernsprechbuch nach Vordruck 408.0203V41 in einem „Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen“ nachgewiesen werden dürfen.

- 62 Inhalt

62 Inhalt

Beim Aufstellen des Fernsprechbuches für häufig gegebene Meldungen sind folgende Regeln zu beachten:

(1) Das Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen darf eine oder mehrere Spalten mit vorgegebenen Inhalten von Meldungen enthalten.

Beispiel:

Zug mit Schluss eingefahren

(2) Wenn das Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen an Stelle des Fernsprechbuches nach Vordruck 408.0203V41 geführt werden soll, muss es eine Spalte für frei einzutragenden Meldungstext enthalten.

Beispiel:

Wortlaut des Gesprächs

(3) Das Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen muss Spalten enthalten, in denen der Zeitpunkt der Meldung, die abgebende Stelle und die annehmende Stelle eingetragen werden.

Beispiel:

Abgabe durch (Sprechstelle, Name)	Zeit (Std, Min)	Annahme durch (Sprechstelle, Name)
---	-----------------------------	--

- 63 Betriebsstellenbuch

63 Betriebsstellenbuch

Bei Bedarf ist das Führen des Fernsprechbuches für häufig gegebene Meldungen im Betriebsstellenbuch anzuordnen. Hierbei ist auch anzuordnen, ob das Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen an Stelle oder zusätzlich zum Fernsprechbuch nach Vordruck 408.0203V41 geführt werden muss.

- 408.1211 Fahrplan für Zugmeldestellen aufstellen

- 22 Inhalt

- (1) erforderliche Angaben

22 Inhalt	
<p>Beim Aufstellen des Fahrplans für Zugmeldestellen sind folgende Regeln zu beachten:</p> <p>(1) Der Fahrplan muss enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ankunftszeit, b) Abfahrtszeit (Durchfahrtszeit), c) Zuggattung und ergänzte Zuggattungsbezeichnung, d) Zugnummer, e) Gleisbezeichnung, f) Fahrt des Zuges (von ... nach ...), g) soweit es sich um einen aS-Zug handelt - die Bezeichnung „aS“ und h) die größte zulässige Geschwindigkeit des Zuges im betroffenen Abschnitt bzw. in den betroffenen Abschnitten, wenn die zulässige Geschwindigkeit beim Benachrichtigen von Bahnübergangsposten gemäß Modul 408.0421 Abschnitt 1 Absatz (8) angegeben werden muss. 	Erforderliche Angaben

- (2) Weitere Angaben, Zugstraßen, Gleise

<p>(2) Weitere Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Für Reisezüge sind Zugstraßen für Reisezüge, für Güterzüge solche für Reise- oder Güterzüge vorzuschreiben. b) Für Durchfahrten sind nur die zugelassenen Zugstraßen vorzusehen. c) Für durchfahrende Züge mit einer zulässigen Geschwindigkeit von mehr als 60 km/h sind Zugstraßen vorzusehen, bei denen die Geschwindigkeit der Züge nicht eingeschränkt werden muss oder eine Geschwindigkeitsbeschränkung signalmäßig vorangekündigt wird. 	Zugstraßen, Gleise
<ul style="list-style-type: none"> d) LZB-geführte Züge dürfen nicht von mit LZB ausgerüsteten Gleisen abgelenkt werden. ETCS-geführte Züge dürfen nicht von mit ETCS ausgerüsteten Gleisen abgelenkt werden. e) Für Züge deren Zuggattungsbezeichnung durch „-A“, „K“, „-L“, „-W“ oder „-D“ ergänzt ist, sind auf zugelassenen Strecken Einschränkungen für das Befahren von Bahnhofsgleisen zu beachten. f) Auf größeren Bahnhöfen dürfen statt der Gleise auch Gleisgruppen angegeben werden. g) Wenn erforderlich, muss der Halteplatz der Züge näher bezeichnet werden. h) Wenn im Fahrplan des Zuges die Benutzung eines bestimmten Gleises (auch Streckengleis) vorgeschrieben ist, muss im Fahrplan für Zugmeldestellen die Bezeichnung des Gleises angegeben werden, z. B. „Gleis mit Frühhalt“, „Stumpfgleis“, „Gegengleis“, „R - S - T - U“. Im Fahrplan für Zugmeldestellen darf die Fahrt eines Zuges in ein Gleis mit Frühhalt oder Stumpfgleis nur aufgenommen werden, wenn die Benutzung des Gleises im Fahrplan des Zuges geplant ist. 	

- 23 Form

- (1) andere Formen

23 Form	
<p>(1) Es gilt Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Der Fahrplan für Zugmeldestellen darf in tabellarischer Form oder als bildliche Übersicht herausgegeben werden. b) Die Züge sind in der Zeitfolge der Ankunft und Abfahrt zu benennen. Bei Zügen, die hiernach zweimal erscheinen, ist neben der Ankunftszeit die Abfahrtszeit in Klammern anzugeben und umgekehrt. 	andere Formen
<p>(2) Bedarfszüge dürfen statt im Fahrplan für Zugmeldestellen in ein Verzeichnis aufgenommen und dieses dem Fahrplan als Anlage beigegeben oder - bei einer größeren Zahl von Bedarfszügen - ein Fahrplan für Zugmeldestellen für Bedarfszüge aufgestellt werden.</p>	Verzeichnis für Bedarfszüge

- 408.1244 Räumungsprüfung – Strecken mit selbsttätigem Streckenblock

- 43 Einzelräumungsprüfung,- Besonderheiten

Räumungsprüfung vor Bedienen der Fahrstraßenhilfstaste

- (1) Anwendungsfälle

Anwendungs- fälle	<p>(1) Bei Gleisbildstellwerken kann Blockstreckensicherung in Fahrstraßentechnik (Bahnhofstechnik) eingerichtet sein, z. B. bei</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Stellwerksbauformen Sp Dr S600, Sp Dr S60, Sp Dr L60 und - der Stellwerksbauform MC L84 mit integriertem Streckenblock. <p>Wenn bei diesen Gleisbildstellwerken in einer Ausfahrzugstraße oder in einer Zugstraße bei einer Abzweigstelle nach dem Befahren durch einen Zug Abschnitte mit selbsttätiger Gleisfreimeldeanlage nicht aufgelöst sind, obwohl sie nicht mehr als besetzt angezeigt werden und deshalb die Fahrstraßenhilfstaste bedient werden muss, muss angeordnet werden, dass vor dieser Bedienung - neben einer erforderlichen Abschnittsprüfung - stets eine Einzelräumungsprüfung durchzuführen ist.</p>
------------------------------	--

- (2) Betriebsstellenbuch

(2) Die Regeln sind im Betriebsstellenbuch zu geben.	Betriebsstellenbuch
--	----------------------------

- 51 Anzeigen auswerten – Voraussetzungen

51 Voraussetzungen	
Anzeigen dürfen ausgewertet werden, wenn sie sicher sind. Das Auswerten der Anzeigen kann für folgende Stellwerksbauformen unter Beachtung der aufgeführten Voraussetzungen zugelassen werden:	
(1) Sp Dr S600, Sp Dr S60 und Sp Dr L60:	Sp Dr S600, Sp Dr S60 oder Sp Dr L60
a) Das Auswerten der Anzeigen darf zugelassen werden, wenn nach DS 818 bei den Bauformen Sp Dr S600, Sp Dr S60 oder Sp Dr L60 Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen eingerichtet ist.	
b) Ist auf zweigleisigen Strecken Gleiswechselbetrieb nicht ständig eingerichtet, darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn Zughilfsstraßen für Fahrten in das Gegengleis eingerichtet sind. Die unter a), c) oder d) genannten Voraussetzungen müssen für alle begrenzenden Zugmeldestellen und für alle sie verbindenden Streckengleise (Stellwerk und Strecke) ohne Einschränkungen oder Abweichungen gegeben sein.	
c) Die Zugmeldestellen, die den Zugfolgeabschnitt begrenzen, müssen im selben Fernstellbereich liegen und müssen demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sein. In Fernsteuerbereichen darf das Auswerten der Anzeigen nicht zugelassen werden.	
d) Zwischen den begrenzenden Zugmeldestellen nach c) darf je Streckengleis nur ein Zugfolgeabschnitt eingerichtet sein. In diesem Zugfolgeabschnitt darf keine Anschlussstelle oder Ausweichanschlussstelle liegen.	
(1) Zentralblock MC L84N:	Zentralblock MC L84N
a) Für Zugfolgeabschnitte mit Anschlussstellen oder Ausweichanschlussstellen darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn ein Blocküberwachungsmelder (BLÜM) vorhanden ist.	
b) Zwischen zwei Zugmeldestellen, die demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn das Auswerten für alle Streckengleise - bei einer Unterteilung in mehrere Zugfolgeabschnitte für alle Zugfolgeabschnitte - einheitlich anwendbar ist.	
c) Sind die benachbarten Zugmeldestellen nicht demselben Fahrdienstleiter zugeteilt, müssen richtungsweise einheitliche Regeln gegeben sein.	
(3) Zentralblock Zb S660:	Zentralblock Zb S660
a) Für Zugfolgeabschnitte mit Anschlussstellen oder Ausweichanschlussstellen darf das Auswerten der Anzeigen nicht zugelassen werden.	
b) Zwischen zwei Zugmeldestellen, die demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn das Auswerten für alle Streckengleise - bei einer Unterteilung in mehrere Zugfolgeabschnitte für alle Zugfolgeabschnitte - einheitlich anwendbar ist.	
c) Sind die benachbarten Zugmeldestellen nicht demselben Fahrdienstleiter zugeteilt, müssen richtungsweise einheitliche Regeln gegeben sein.	

Fernsteuerzentrale F 70 mit ferngesteuertem Zentralblock MC L84N oder Zb S660	<p>(4) Fernsteuerzentrale F 70 mit ferngesteuertem Zentralblock MC L84N oder Zb S660:</p> <p>a) Zwischen zwei Zugmeldestellen, die demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn das Auswerten für alle Streckengleise - bei einer Unterteilung in mehrere Zugfolgeabschnitte für alle Zugfolgeabschnitte - einheitlich anwendbar ist.</p> <p>b) Sind die benachbarten Zugmeldestellen nicht demselben Fahrdienstleiter zugeteilt, müssen richtungsweise einheitliche Regeln gegeben sein.</p>
Fernsteuerzentrale DUS 500 mit ferngesteuertem Zentralblock MC L84N oder Zb S660	<p>(5) Fernsteuerzentrale DUS 500 mit ferngesteuertem Zentralblock MC L84N oder Zb S660:</p> <p>a) Die technischen Voraussetzungen für eine Anwendung des Verfahrens werden von der Fachlinie Leit- und Sicherungstechnik bekannt gegeben.</p> <p>b) Zwischen zwei Zugmeldestellen, die demselben Fahrdienstleiter zugeteilt sind, darf das Auswerten der Anzeigen nur zugelassen werden, wenn das Auswerten für alle Streckengleise - bei einer Unterteilung in mehrere Zugfolgeabschnitte für alle Zugfolgeabschnitte - einheitlich anwendbar ist.</p> <p>c) Sind die benachbarten Zugmeldestellen nicht demselben Fahrdienstleiter zugeteilt, müssen richtungsweise einheitliche Regeln gegeben sein.</p>
Betriebsfernsteuerzentrale (BSZ) München	<p>(6) Betriebssteuerzentrale (BSZ) München:</p> <p>Im Bereich der Betriebssteuerzentrale München darf das Auswerten der Anzeigen nur für die Zugfolgeabschnitte zugelassen werden, bei denen für die ferngesteuerte Zentralblockbauform die Gleisfreimeldung des Streckenabschnitts mit Achszähleinrichtungen ausgeführt ist und im ferngesteuerten Stellwerk hierfür eine Blockabschnittsprüftaste (BIPrT) eingerichtet ist.</p>

○ 52 Anzeigen auswerten – Anwendungsfälle

<p>52 Anwendungsfälle</p> <p>Das Auswerten der Anzeigen darf für folgende Anwendungsfälle zugelassen werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ein Zug soll an einem Halt zeigenden oder gestörten Hauptsignal, an einem LZB-Halt oder an einem ETCS-Halt am Anfang eines Zugfolgeabschnittes vorbeifahren. 2. Ein Zug soll in einem Zugfolgeabschnitt für anzeigegeführte Züge signalgeführt weiterfahren, dessen Ende gekennzeichnet ist durch ein Blockkennzeichen der freien Strecke.
--

○ 54 Anzeigen auswerten – Betriebsstellenbuch

<p>54 Betriebsstellenbuch</p> <p>Im Betriebsstellenbuch sind die für das Auswerten der Anzeigen zugelassenen Anwendungsfälle und Zugfolgeabschnitte zu nennen.</p>

- 408.1451 Einfahrt in ein Gleis mit besetztem oder gesperrten Durchrutschweg
 - 31 Einfahrt in ein Gleis mit besetztem oder gesperrten Durchrutschweg

<p>31 Einfahrt in ein teilweise besetztes oder gesperrtes Gleis bzw. in ein Gleis mit besetztem oder gesperrtem Durchrutschweg</p> <p>Nach Modul 408.0451 Abschnitt 1 Absatz (3) können bei der Einfahrt in ein teilweise besetztes oder gesperrtes Gleis bzw. in ein Gleis mit besetztem oder gesperrtem Durchrutschweg ergänzende Regeln im Betriebsstellenbuch gegeben sein. Ergänzende Regeln sind in folgenden Fällen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfahrt in Gleise mit Zugdeckungssignalen (Abschnitt 32) - Einfahrt in Gleise mit verkürztem Durchrutschweg (Abschnitt 33) - Einfahrt in Gleise, deren Einfahrtsweg nach Modul 301.0301 Abschnitt 13 Absatz (3), 3. Anstrich um mehr als 30 % kürzer ist als bei den übrigen Einfahrten (Abschnitt 34) - Ersatz Befehl 12 oder 14 durch Signal Zs 7 (Abschnitt 35)
--

- 33 Gleise mit verkürztem Durchrutschweg

<p>33 Gleise mit verkürztem Durchrutschweg</p> <p>Für die Erstellung des Betriebsstellenbuchs in Gleise, in die bei verkürztem Durchrutschweg signalmäßig eingefahren werden kann, gelten folgende Regeln:</p> <p>Der Fahrdienstleiter darf die Einfahrt eines Zuges in ein Gleis mit verkürztem Durchrutschweg in folgenden Fällen zulassen:</p>	<p>Signale Zs 3v + Zs 3</p> <p>a) Der Zug fährt mit Fahrtstellung eines Hauptsignals ein und Signale Zs 3v und Zs 3 zeigen die zulässige Geschwindigkeit von 30 km/h an (Modul 301.0301 Abschnitt 5 Absatz (5), Satz 1 i. V. m. Modul 301.0301 Abschnitt 6).</p> <p>b) Vor einer Einfahrt mit besonderem Auftrag in ein Gleis nach a) erteilt der Fahrdienstleiter dem Triebfahrzeugführer Befehl 12 - Grund Nr. 6 - nach Modul 408.0451 Abschnitt 1 Absatz (2).</p>
<p>Signal Zs 3</p> <p>c) Der Zug fährt mit Fahrtstellung eines Hauptsignals ein und ein Signal Zs 3 zeigt die zulässige Geschwindigkeit von 30 km/h an (Modul 301.0301 Abschnitt 5 Absatz (5)): Der Fahrdienstleiter darf die Einfahrt zulassen, wenn eine der folgend genannten Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Fahrdienstleiter muss festgestellt haben, dass der Zug planmäßig in ein Gleis mit verkürztem Durchrutschweg einfährt. Die zutreffenden Züge sind im Fahrplan für Zugmeldestellen anzugeben. Dies ist zulässig, wenn im Fahrplan des Zuges das Zeichen „└“ dargestellt wird. - Der Fahrdienstleiter muss festgestellt haben, dass der Zug am Hauptsignal angehalten hat. - Der Fahrdienstleiter muss festgestellt haben, dass der Zug am vor dem Hauptsignal liegenden gewöhnlichen Halteplatz angehalten hat. Dies ist zulässig, wo hinter dem gewöhnlichen Halteplatz kein Vorsignal bzw. Vorsignalwiederholer vorhanden ist (Feststellung der Zustimmung zur Abfahrt durch unmittelbare Sicht auf das Hauptsignal oder durch Fahrtanzeiger). - Der Fahrdienstleiter muss den Triebfahrzeugführer fernmündlich verständigt haben, dass er mit 30 km/h einfahren muss. 	

<ul style="list-style-type: none"> - Der Fahrdienstleiter muss festgestellt haben, dass der Zug am „Halt erwarten“ zeigenden Vorsignal vorbeigefahren ist. Dies ist zulässig, wo kein Vorsignalwiederholer vorhanden ist und der Fahrdienstleiter die Feststellung durch Hinsehen oder Auswerten der Besetztanzeige treffen kann (Beispiele vgl. Abschnitt 32 c), 5. Anstrich). - Eine allein stehende Vorsignaltafel kennzeichnet den Bremsweg der Strecke vor dem Hauptsignal, mit dem der Fahrdienstleiter die Einfahrt des Zuges zulässt (Modul 301.1401 Abschnitt 2 Absatz (6) a)). - Der Fahrdienstleiter muss festgestellt haben, dass der Zug bereits in der rückliegenden Zugstraße mit höchstens 30 km/h fährt. Dies ist zulässig, wenn dem Zug bereits am Startsignal der rückliegenden Zugstraße ein Signal Zs 3 mit Kennzahl 3 gezeigt wurde. <p>d) Vor einer Einfahrt mit besonderem Auftrag in ein Gleis nach c) erteilt der Fahrdienstleiter dem Triebfahrzeugführer Befehl 12 - Grund Nr. 6 - nach Modul 408.0451 Abschnitt 1 Absatz (2).</p>

Im Betriebsstellenbuch müssen Gleise, in die bei verkürztem Durchrutschweg signalmäßig eingefahren werden kann, genannt sowie die zutreffenden Regeln aus a) - d) vorgeben werden. Wenn c) zutrifft, muss der zutreffende Anstrich bzw. die zutreffenden Anstriche vorgegeben werden. Gleise, für welche die gleichen Regeln gelten, dürfen zusammengefasst werden.

Hinweis:
 Folgende Kombinationen sind möglich: a) + b); c) + d)

- 408.1491 Höhengleiche Bahnübergänge für Reisende sichern, Regeln für das Sichern höhengleicher Übergänge für Reisende geben
 - 21 Höhengleiche Übergänge

<p>21 Höhengleiche Übergänge</p> <p>Es ist dafür zu sorgen, dass Personen höhengleiche Übergänge für Reisende zu den Bahnsteigen (Reisendenübergänge (RÜ)) nur betreten, wenn sie nicht durch Zufahrten gefährdet werden können. Es gibt folgende Arten der Sicherung:</p> <p>Durch Mitarbeiter</p> <ul style="list-style-type: none"> - durch eine geschlossene mitarbeiterbediente Absperrung des Zuganges zum Reisendenübergang, z. B. geschlossene Tür am Empfangsgebäude - durch geschlossene mitarbeiterbediente Absperrungen unmittelbar vor, zwischen oder unmittelbar hinter den Gleisen, - durch Mitarbeiter gem. Abschnitt 22 Absatz (4) ohne Absperrung oder <p>Ohne Mitarbeiter</p> <ul style="list-style-type: none"> - z. B. durch <ul style="list-style-type: none"> - Warntafel, - Warntafel mit Umlaufsperr, - Warntafel mit Licht- und Tonsignal oder - Warntafel mit Schranke und Licht- und Tonsignal. <p><i>Hinweis: Die Auswahl der jeweils zutreffenden Art der Sicherung ist nicht Bestandteil dieses Moduls.</i></p>
--

- 22 Sicherung durch Mitarbeiter
 - (1) Allgemeines

<p>22 Sicherung durch Mitarbeiter</p> <p>(1) Wenn Mitarbeiter Reisendenübergänge mit oder ohne Absperrungen nach Allgemeines Abschnitt 21 Nummer 1, 2 oder 3 sichern, gilt Folgendes:</p> <p>a) Vom Infrastrukturbetreiber des Bahnsteiges (z. B. zuständiges Bahnstationsmanagement der DB Station&Service AG) ist die Bestätigung einzuholen, ob und unter welchen Bedingungen ein gefahrloser Aufenthalt auf diesem Bahnsteig möglich ist. Dabei sind folgende Fälle zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorbeifahrt auf dem Gleis an der nutzbaren Bahnsteigkante - Einfahrten haltender Züge auf dem Gleis an der nutzbaren Bahnsteigkante - Fahrten auf dem zu überquerenden Gleis <p>b) Es ist Folgendes zu regeln:</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Es ist festzulegen, wer den Reisendenübergang sichert; hierzu dürfen örtliche Mitarbeiter oder der Triebfahrzeugführer bestimmt werden. - Es ist vorzuschreiben, dass der sichernde Mitarbeiter Warnkleidung oder Unternehmensbekleidung tragen muss. - Es ist festzulegen, ob, von wem und wie der sichernde Mitarbeiter benachrichtigt wird. - Es ist festzulegen, ob und wie Meldungen nachzuweisen sind.

▪ (4) RÜ ohne Absperrung sichern

- (4) Wo Mitarbeiter RÜ ohne Absperrungen sichern, gilt Folgendes:
- a) Personen müssen vor der Fahrt eines Zuges über einen RÜ unterrichtet werden (z. B. Lautsprecherdurchsagen).
 - b) Die Einfahrt eines Reisezuges mit planmäßigem Halt in ein Gleis, dessen Bahnsteig durch Überqueren anderer Gleise erreicht werden kann, darf in der Regel nur zugelassen werden, wenn in den zu überquerenden Gleisen keine andere den RÜ gefährdende Zugfahrt zugelassen ist oder Zugfahrten in den zu überquerenden Gleisen angehalten oder den RÜ befahren haben.
 - c) Wenn eine Zugfahrt über einen RÜ zugelassen ist, muss ein Mitarbeiter den RÜ sichern. Hierzu muss der Mitarbeiter den Reisendenübergang und dessen Zugang beobachten und Personen ansprechen, die sich dem Reisendenübergang nähern. Der Mitarbeiter muss so lange sichern, wie damit gerechnet werden muss, dass Personen zu- oder abgehen.
 - d) Zusätzlich zu b) und c) gilt:
 - Ist eine Bestätigung nach Abschnitt 22 Absatz (1) a) nicht möglich, sind Maßnahmen festzulegen, wonach der Bahnsteig von Personen nicht vorzeitig betreten wird bzw. rechtzeitig verlassen wird, z. B. durch Beschilderung oder Lautsprecherdurchsagen.
 - Die Sicherung ist zusätzlich erforderlich und darf erst aufgehoben werden **nach Halt** eines planmäßig haltenden Reisezuges in einem Gleis, dessen Bahnsteig über RÜ erreichbar ist, wenn für den Bahnsteig die Bestätigung nach Abschnitt 22 Absatz (1) a) nicht vorliegt.
 - e) Selbststellbetrieb oder Zuglenkung mit Lenkplan darf für Zugstraßen über RÜ nicht eingeschaltet oder Fahrstraßen nicht eingespeichert sein.
 - f) Hierzu ist zusätzlich zu Abschnitt 22 (1) b) Folgendes zu regeln:
 - wer die Personen wie unterrichtet,
 - wo sich der sichernde Mitarbeiter aufhalten muss: Der sichernde Mitarbeiter muss die RÜ einsehen, sich körperlich dort aufhalten und Personen, die sich dem Reisendenübergang nähern, unmittelbar ansprechen,
 - ob und wie der sichernde Mitarbeiter dem Fahrdienstleiter die Sicherung bestätigt,
 - dass Zugfahrten erst zugelassen werden dürfen, wenn Mitarbeiter die vorgeschriebenen Maßnahmen zur Sicherung der RÜ ausüben bzw. Fahrdienstleiter zur Ausübung bereit sind,
 - ob und wie der sichernde Mitarbeiter nach Abschluss der Sicherung den Fahrdienstleiter verständigt.

○ 25 Betriebsstellenbuch, Angaben für das Streckenbuch

- 25 Betriebsstellenbuch, Angaben für das Streckenbuch**
- Die zutreffenden Regeln sind:
- im Betriebsstellenbuch,
 - sofern Sie dem Triebfahrzeugführer regelmäßig Aufgaben übertragen, in die Angaben für das Streckenbuch
- aufzunehmen oder in eine Betra aufnehmen zu lassen.
- Zur Berücksichtigung örtlicher Besonderheiten dürfen abweichende Regeln unter Beteiligung des zuständigen betrieblichen Infrastrukturplaners und mit Zustimmung des Ständigen Stellvertreters des Eisenbahnbetriebsleiters zugelassen werden.

• 408.1581 Nothaltauftrag zweimal geben

○ 21 Sachverhalt

- 21 Sachverhalt**
- Bei Funkversorgungslücken im GSM-R-Funknetz kann der Notruf auf dem GSM-R-Zugfunkfahrzeuggerät nicht empfangen werden. Um nach Wiederaufnahme in die GSM-R-Funkversorgung die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass eine Notdurchsage empfangen wird, ist jeder Nothaltauftrag auf Streckenabschnitten mit Funkversorgungslücken innerhalb der aufgebauten Notrufverbindung zweimal zu geben.
- Der Betreiber des GSM-R-Funknetzes nennt dem Aufsteller des Betriebsstellenbuchs die Streckenabschnitte, bei denen über einen längeren Zeitraum GSM-R-Funkversorgungslücken bestehen.
- Die Fahrdienstleiter sind anzuweisen, Nothaltaufträge auf Streckenabschnitten mit Funkversorgungslücken innerhalb einer aufgebauten Notrufverbindung zweimal zu geben und eingehende Nothaltaufträge, ggf. nach Ergreifen von Maßnahmen zum Abwenden der Gefahr, erneut zu geben.

- 22 Betriebsstellenbuch

22 Betriebsstellenbuch
Die Regeln sind im Betriebsstellenbuch bekanntzugeben.

- 408.2491 Reisende sichern

Wo höhengleiche Übergänge von Reisenden betreten werden können, sind im Streckenbuch Regeln gegeben, wenn das Zugpersonal Aufgaben zur Sicherung wahrnehmen muss.

- 412.0110 Regeln für das Aufstellen des Betriebsstellenbuches

- 1 Allgemeines

- (1) Grundsatz

1 Allgemeines
(1) Zusätzliche oder abweichende Regeln über örtliche Besonderheiten sind den Mitarbeitern, soweit es erforderlich und in den jeweiligen Richtlinien vorgesehen ist, im Betriebsstellenbuch zu geben. **Grundsatz**

- (2) Inhalt

(2) Die Bestimmungen sind auf das Wesentliche zu beschränken und kurz und klar zu fassen. Wiederholungen aus Richtlinien, Verweise auf sie oder Hinweise, dass keine Regelungen getroffen sind, sind nicht aufzunehmen. Bestimmungen aus den Anlagen zum Betriebsstellenbuch dürfen im Textteil nicht wiederholt werden. **Inhalt**

- (3) Aufstellung

(3) Für jede örtlich besetzte Betriebsstelle ist ein Betriebsstellenbuch aufzustellen. Bestimmungen für ferngestellte oder ferngesteuerte Betriebsstellen sind in das Betriebsstellenbuch der Betriebsstelle aufzunehmen, die diese Betriebsstellen fernstellt oder fernsteuert. Für Betriebsstellen, die im Regelfall ferngestellt oder fernsteuert werden, jedoch örtlich besetzt werden können, ist ebenfalls ein Betriebsstellenbuch aufzustellen. Bei einfachen Verhältnissen dürfen die Bestimmungen für mehrere örtlich besetzte Betriebsstellen in einem gemeinsamen Betriebsstellenbuch zusammengefasst werden. **Aufstellung**

- (4) Abstimmen

(4) Soweit erforderlich, sind andere Eisenbahnunternehmen zu beteiligen und die Regeln vor Aufnahme in das Betriebsstellenbuch mit den zuständigen Stellen anderer Eisenbahnunternehmen oder benachbarter Stellen abzustimmen. **Abstimmen**

○ 2 Aufbau und Gestaltung

▪ (5) Seiten

(5) Folgende Vorspannseiten sind erforderlich:	Seiten																																								
<p>a) Titelseite mit folgenden Angaben: (herausgebende Stelle) Betriebsstellenbuch für ... (Name der Betriebsstelle(n)) Gültig ab ...</p>																																									
<p>b) Seite für die Übersicht der Prüfungen und Aktualisierungen nach folgendem Muster:</p> <p>1. (Ausfertigung, die sich bei der herausgebenden Stelle befindet)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">geprüft</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aktualisierungen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">am</td> <td style="text-align: center;">durch</td> <td style="text-align: center;">lfd. Nr.</td> <td style="text-align: center;">gültig ab</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">im Betriebsstellenbuch eingearbeitet</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">am</td> <td style="text-align: center;">durch</td> </tr> </table> <p>2. (Ausfertigung, die sich bei allen anderen Stellen befindet)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> <td style="width: 25%;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aktualisierungen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lfd. Nr.</td> <td style="text-align: center;">gültig ab</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">im Betriebsstellenbuch eingearbeitet</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">am</td> <td style="text-align: center;">durch</td> </tr> </table> <p>c) Inhaltsverzeichnis, d) Verzeichnis der Anlagen, e) Verzeichnis der Stellen, auf denen das Betriebsstellenbuch ausgelegt ist.</p>		1	2	3	4	5	6	geprüft		Aktualisierungen				am	durch	lfd. Nr.	gültig ab	im Betriebsstellenbuch eingearbeitet						am	durch	1	2	3	4	Aktualisierungen				lfd. Nr.	gültig ab	im Betriebsstellenbuch eingearbeitet				am	durch
1	2	3	4	5	6																																				
geprüft		Aktualisierungen																																							
am	durch	lfd. Nr.	gültig ab	im Betriebsstellenbuch eingearbeitet																																					
				am	durch																																				
1	2	3	4																																						
Aktualisierungen																																									
lfd. Nr.	gültig ab	im Betriebsstellenbuch eingearbeitet																																							
		am	durch																																						

○ 3 Nutzung

▪ (2) Kenntnisse der Mitarbeiter

Kenntnisse der Mitarbeiter	(2) Alle Mitarbeiter müssen, bevor sie Tätigkeiten auf der Betriebsstelle selbständig verrichten, mit den für sie geltenden Bestimmungen des Betriebsstellenbuches vertraut sein.
-----------------------------------	---

▪ (3) Prüfungen, Aktualisierungen

Prüfungen, Aktualisierungen	(3) Im April und Oktober jeden Jahres und zusätzlich bei baulichen Veränderungen und bei Änderungen von Betriebsverfahren ist zu prüfen, ob im Betriebsstellenbuch Änderungen oder Ergänzungen notwendig sind. Auf Änderungen und Ergänzungen des Betriebsstellenbuches sind die Mitarbeiter durch Auftrag im Auftragsbuch hinzuweisen.
------------------------------------	--

▪ (4) Kennzeichen

Kennzeichen	(4) Zeilen mit Textberichtigungen sind am Rand durch „*“ oder einen senkrechten Strich zu kennzeichnen. Beim Wegfall von Text ist das Sternchen oder der senkrechte Strich neben die letzte nicht geänderte Zeile zu setzen.
--------------------	--

- 412.0110A01 Gliederung des Betriebsstellenbuches

Die Regeln sind im Betriebsstellenbuch in folgender Reihenfolge aufzunehmen:

1. Anhang 408.1101A01
2. Anhang 408.5801A01
3. 301
(die weiteren Richtlinien in numerischer Reihenfolge)
4. 135.0201
5. 302 (sofern nicht andere, hier genannte Regelwerke unmittelbar betroffen sind)
6. 436
7. 437
8. 456
9. 462
10. 481
11. 482
12. 484
13. 513
14. 915

Bei Bedarf und je nach Örtlichkeit können auch weitere hier nicht genannte Richtlinien aufgenommen werden.

Für die inhaltliche Gliederung innerhalb der Regelwerke sind – soweit vorhanden – die Übersichten über die aufzunehmenden Regeln (Strichlisten) maßgebend.

- 412.0111 Regeln für das Aufstellen des Auftragsbuches

- 1 Allgemeines

- (1) Inhalt

1 Allgemeines

(1) Das Auftragsbuch enthält Aufträge für Mitarbeiter. Regeln dürfen im Auftragsbuch gegeben werden, wenn

- a) es sich um genehmigte Ausnahmen oder Betriebliche Mitteilungen
 - zur Richtlinie 408 oder
 - zu anderen in Anhang 412.0110A01 genannten Richtlinien handelt,
- b) es der Eisenbahnbetriebsleiter oder ständige Stellvertreter angeordnet hat,
- c) örtliche Besonderheiten, z. B. bei Baumaßnahmen, es erfordern und die Regeln
 - in das Betriebsstellenbuch aufzunehmen sind, aber noch nicht aufgenommen werden konnten oder
 - nicht in das Betriebsstellenbuch aufgenommen werden sollen, weil die Regeln vorübergehend gelten,
- d) die Aufnahme in das Auftragsbuch in den Modulgruppen
 - 408.01 bis 408.06 bzw. 408.11 bis 408.16 oder
 - 408.48 bis 408.48 bzw. 408.58 bis 408.58 vorgeschrieben ist.

Inhalt

- (2) Aufstellen

(2) Für jede örtlich besetzte Betriebsstelle ist ein Auftragsbuch aufzustellen. Bestimmungen für ferngestellte oder ferngesteuerte Betriebsstellen sind in das Auftragsbuch der Betriebsstelle aufzunehmen, die diese Betriebsstellen fernstellt oder fernsteuert. Für Betriebsstellen, die im Regelfall ferngestellt oder fernsteuert werden, jedoch örtlich besetzt werden können, ist ebenfalls ein Auftragsbuch aufzustellen.

Bei der herausgebenden Stelle ist ein Auftragsbuch aufzustellen, welches die Aufträge aller zugehörigen Betriebsstellen enthält.

Aufstellen

- (3) Abstimmen

(3) Soweit erforderlich, sind andere Eisenbahnunternehmen zu beteiligen und die Regeln vor Aufnahme in das Auftragsbuch mit den zuständigen Stellen anderer Eisenbahnunternehmen oder benachbarter Stellen abzustimmen.

Abstimmen

- 2 Gestaltung
 - (2) Nummerieren

(2) Die Aufträge im Auftragsbuch der herausgebenden Stelle sind fortlaufend zu **Nummerieren** nummerieren. Die Aufträge sind zusätzlich für jede Betriebsstelle zu nummerieren.

- 3 Nutzung
 - (1) Auslegen

3 Nutzung

Auslegen (1) Das Auftragsbuch der Betriebsstelle ist an den Arbeitsplätzen der Mitarbeiter auszulegen, die Regeln beachten müssen.

- (2) Kenntnisse der Mitarbeiter

Kenntnisse der Mitarbeiter (2) Alle Mitarbeiter müssen, bevor sie Tätigkeiten auf der Betriebsstelle selbständig verrichten, mit den für sie geltenden Bestimmungen des Auftragsbuches vertraut sein.

- (3) Prüfen

Prüfen (3) Im Juni und Dezember jeden Jahres und zusätzlich bei baulichen Veränderungen und bei Änderungen von Betriebsverfahren ist zu prüfen, ob Aufträge noch aktuell und erforderlich sind oder ob Inhalte einzelner Aufträge in das Betriebsstellenbuch übernommen worden sind.

- 412.0121 „Angaben für das Streckenbuch“ erstellen

- 1 Regeln gliedern
 - (1) Abschnitte

1 Regeln gliedern

(1) Die Unterlage „Angaben für das Streckenbuch“ ist für jede Strecke in die **Abschnitte** Abschnitte

- 1 Regeln für die Strecke
- 2 Regeln für Betriebsstellen einzuteilen.

- 2 Form, Umschlag, vorzuheftende Seiten

2 Form, Umschlag, vorzuheftende Seiten

(1) Die „Angaben für das Streckenbuch“ sind für jeden Regionalbereich in einem **Form** Heft in gebundener Form herauszugeben. Jedem Heft ist ein roter Umschlag beizugeben und auf der Titelseite des Heftumschlags eine Umrisskarte des Geltungsbereichs abzubilden.

(2) Auf dem Heftrücken ist, von unten nach oben geschrieben, das Ausgabedatum, die Bezeichnung „Angaben für das Streckenbuch“ und den Namen des Regionalbereichs anzugeben, z.B. „13.12.2015 - Angaben für das Streckenbuch - Mitte“. **Heftrücken**

(3) Den Regeln sind folgende Seiten vorzuheften: **vorzuheftende Seiten**

- Streckenübersicht mit Gesamt- und Einzeldarstellung
- Streckenverzeichnis; des Verzeichnis für Haupt- und Nebenbahnen darf getrennt aufgestellt werden,
- Hinweise für die Benutzung der Unterlage „Angaben für das Streckenbuch“ in jedem Heft.

- 6 Fahrtrichtung kennzeichnen

6 Fahrtrichtung kennzeichnen

Die Regeln gelten für beide Fahrtrichtungen. Die Regeln sind durch einen Pfeil zu kennzeichnen, wenn die Regeln nur für eine Fahrtrichtung gelten. Ein Pfeil nach unten zeigt die Fahrtrichtung an, die durch die Reihenfolge der Betriebsstellen gekennzeichnet wird. Der Pfeil nach oben zeigt die Gegenrichtung an.

- 412.0121A01 Übersicht über die in die „Angaben für das Streckenbuch“ aufzunehmenden Regeln

Die Regeln sind in den „Angaben für das Streckenbuch“ in folgender Reihenfolge aufzunehmen:

1. Anhang 408.1101A01
2. Anhang 408.5801A01
3. Ril 301
4. Ril 302 (sofern nicht andere, hier genannte Regelwerke unmittelbar betroffen sind)
5. Ril 436
6. Ril 437
7. Ril 481
8. Module 482.8xxx

Für die inhaltliche Gliederung innerhalb der Regelwerke sind – soweit vorhanden – die Übersichten über die aufzunehmenden Regeln (Strichlisten) maßgebend.

- 412.9001 Bahnbetrieb, Überwachung der bahnbetriebssicherheitslichen Aufsicht

- 1 Allgemeines

- (1) Ziele

1 Allgemeines

(1) Die Überwachung der bahnbetriebssicherheitslichen Aufsicht im operativen **Ziele** Bereich dient folgenden Zielen:

- Bestätigung der Wirksamkeit der Sicherheitsaufsicht,
- Gewährleistung der Prozesssicherheit durch einheitliche Umsetzung und Anwendung des bahnbetrieblichen Regelwerks sowie von Rechtsvorschriften und Anweisungen der Aufsichtsbehörde,
- * - Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Organisation, soweit sie der Betriebssicherheit dient,
- Beratung der überwachenden Führungskräfte zu aktuellen betriebssicherheitslichen Fragen.

- (2) Ergebnis

(2) Das Ergebnis der Überwachung muss ein repräsentatives Bild zur Beurteilung der Stabilität der Sicherheit im Bahnbetrieb bei den überprüften Organisationseinheiten (OE) erbringen. **Ergebnis**

- 2 Zuständigkeit

Verantwortlichkeiten

2 Zuständigkeiten

- * Für die Überwachung nach dieser Richtlinie sind die Ständigen Stellvertreter des Eisenbahnbetriebsleiters in den Regionalbereichen der DB Netz AG für **Verantwortlichkeiten**
- * ihren Bereich verantwortlich.

- 3 Zusammensetzung des Prüfteams

- (1) Geschäftsführung

3 Zusammensetzung des Prüfteams

(1) Die Geschäftsführung liegt bei den Ständigen Stellvertretern des Eisenbahnbetriebsleiters in den Regionalbereichen der DB Netz AG. **Geschäftsführung**

- (2) Zusammensetzung

* (2) Der ständige Stellvertreter des Eisenbahnbetriebsleiters in den Regionalbereichen der DB Netz AG bestimmt die Zusammensetzung des Prüfteams. **Zusammensetzung**

- 4 Durchführung

- (1) Fristen

4 Durchführung

- * (1) Die Prüfungen nach dieser Richtlinie sind mindestens alle drei Jahre durchzuführen. **Fristen**

▪ (3) Umfang und Ablauf

<p>(3) Die Prüfungen erstrecken sich schwerpunktmäßig auf bahnbetriebssicherheitsrelevante Tätigkeiten der OE der Produktionsdurchführung einschließlich der Betriebszentralen und der Regionalnetze. Die Auswahl der Betriebsstellen nimmt das Prüfteam vor.</p>	Umfang und Ablauf
<p>Wesentliche Prüfinhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wahrnehmen der Funktion „Führen und Leiten“, soweit bahnbetriebssicherheitsrelevant bedeutsam, - Tätigkeiten der Führungskräfte, denen die Überwachung der Mitarbeiter obliegt, - Entwicklung der gefährlichen Ereignisse im Bahnbetrieb, - Analyse der Schwachstellen und Maßnahmen zu deren Beseitigung, - Handlungsbedarf für die DB Netz Zentrale oder den Regionalbereich zu * Organisationsfragen und fachlichen Problemen, - Einhalten der Vorgaben zur fachlichen Aus- und Fortbildung sowie zur Bemessung/Verwendung und zum Einsatz der Mitarbeiter im Bahnbetrieb, - Überwachungen gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 1, * - Geschäftsverkehr mit dem EBA, - stichprobenweises Prüfen des örtlichen Regelwerks und Führung bahnbetrieblicher Unterlagen auf den Betriebsstellen, - Überwachen der regelwerkskonformen Umsetzung der Baumaßnahmen. * <p>Beim Aufsuchen der ausgewählten Betriebsstellen ist stichprobenweise die Tätigkeit der Mitarbeiter im Bahnbetrieb zu prüfen.</p>	

○ 5 Dokumentation und Auswertung

▪ (2) Überwachung

Überwachung der Mängelbeseitigung	<p>(2) Die ständigen Stellvertreter des Eisenbahnbetriebsleiters in den Regionalbereichen der DB Netz AG überwachen die termingerechte Erledigung festgestellter Schwachstellen gemäß den Vorgaben im „Leitfaden für die Betriebs- und Instandhaltungsüberwachung“.</p>	*
--	---	---

• 412.9111 Bahnbetrieb, Überwachung

○ 1 Überwachung des Betriebsdienstes – Allgemeines

<p>1 Überwachung des Betriebsdienstes - Allgemeines</p> <p>Die Überwachung der Mitarbeiter im operativen Bereich der DB Netz AG ist ein wesentliches Element für die Wahrnehmung der Sicherheitsaufsicht durch die zuständigen Organisationseinheiten (OE).</p>	Grundsatz
--	------------------

○ 5 Durchführung der Überwachungen

▪ (1) Verteilung der Betriebskontrollen

<p>5 Durchführung der Überwachungen</p> <p>(1) Die zeitliche Lage der Betriebskontrollen legen die Überwachenden selbst fest. Dabei ist zu beachten, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Konzentration auf regelmäßig wiederholende Tageszeiten oder eine Bündelung der vorgeschriebenen Kontrollen nicht zulässig ist, - mindestens 25 % der vorgeschriebenen Kontrollen außerhalb der allgemeinen Geschäftszeiten vorzunehmen sind. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass auf jeder besetzten Betriebsstelle pro Jahr mindestens <ul style="list-style-type: none"> - eine Kontrolle am Samstag, Sonn- oder Feiertag vorzunehmen ist, - zwei Kontrollen im Zeitraum zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr bzw. bis zu zwei Stunden vor Arbeitsende oder bis zu zwei Stunden nach Arbeitsbeginn durchzuführen sind. - eine gleichmäßige Verteilung über das gesamte Jahr zu erfolgen hat. 	Verteilung der Betriebskontrollen
--	--

▪ (2) Zeitlicher Umfang

	<p>(2) Der zeitliche Umfang der Betriebskontrollen wird bestimmt von</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Eigenschaften der zu überwachenden Funktionen und Arbeitsplätze sowie - den örtlichen Verhältnissen und dem aktuellen Betriebsgeschehen. <p>Je Mitarbeiter ist eine Mindestzeit von 15 Minuten vorzusehen. Bei gleichzeitiger Überwachung mehrerer Mitarbeiter darf die Mindestzeit auf insgesamt 30 Minuten begrenzt werden.</p> <p>Insbesondere bei</p>	<p>Zeitlicher Umfang</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - besonderen Betriebssituationen (Verkehrsaufkommen, Betriebsstörungen, Witterungsverhältnisse), - Bauzuständen mit umfassenden betrieblichen Sonderregelungen, - Einsatz neuer Mitarbeiter oder wesentlich geänderten Betriebsprogrammen, - Einsatz neuer umfangreicher Techniken, - Häufung von Mängeln bei durchgeführten Betriebskontrollen, <p>ist der Prüfungsumfang nach eigener Einschätzung zu erweitern.</p>	

▪ (3) Gliederung der Betriebskontrolle

<p>Gliederung der Betriebskontrolle</p>	<p>(3) Die Betriebskontrolle gliedert sich in</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung der Unterlagen bzw. Abläufe, - Lehrgespräch, - Begehung der Betriebsstelle gemäß den Regeln des Abschnittes 7. 	<p>*</p>
--	--	----------

▪ (4) Inhalt der Prüfung

<p>Inhalt der Prüfung</p>	<p>(4) Zur Prüfung der Unterlagen bzw. der Abläufe gehören u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beobachten der Mitarbeiter bei der Ausübung der Tätigkeit am Arbeitsplatz, - stichprobenartige Prüfung der zu führenden Unterlagen sowie Einsichtnahme in die Aufzeichnungen von Registriergeräten (z.B. Störungsdrucker, Fahrtverlaufsaufzeichnungen), - stichprobenartige Prüfung der Fahrplanunterlagen, betriebliche Anweisungen, Regelwerke, Prüfeinrichtungen und Hilfsmittel auf Vollständigkeit, Aktualität und Funktionalität, - Feststellen der betrieblichen Verfügbarkeit von Sicherungsanlagen einschließlich der Prüf- und Überwachungseinrichtungen, - Prüfen der betrieblichen Ausrüstung von Triebfahrzeugen und anderen führenden Fahrzeugen, - Prüfen, ob die Betriebsprozesse entsprechend der Planung ablaufen.
----------------------------------	---

▪ (5) Querkontrollen

<p>Querkontrolle</p>	<p>(5) Eintragungen zu Unregelmäßigkeiten sind im Rahmen der Möglichkeiten mit den korrespondierenden Unterlagen zu prüfen (Querkontrolle).</p>
-----------------------------	---

▪ (6) Frist und Kennzeichnung

<p>Frist und Kennzeichnung</p>	<p>(6) Einträge in betrieblichen Unterlagen sollen alle 6 Wochen geprüft werden. Sie sind farblich zu kennzeichnen und unter dem letzten geprüften Eintrag ist das Namenszeichen mit Datum anzubringen.</p>
---------------------------------------	---

▪ (7) Lehrgespräch

<p>Lehrgespräch</p>	<p>(7) Die Lehrgespräche sind am Arbeitsplatz des Mitarbeiters zu führen, sofern es dessen Arbeitsaufkommen und -ablauf zulassen.</p>
----------------------------	---

▪ (8) Begehung der Anlage

<p>Begehung der Anlage</p>	<p>(8) Im Rahmen der Betriebskontrollen ist bei der Begehung der Betriebsstellen auf den ordnungsgemäßen Zustand sowie auf die betriebliche Verfügbarkeit der Anlagen, Einrichtungen oder Hilfsmittel zu achten, sofern diese der überwachenden OE zugeordnet sind.</p>
-----------------------------------	---

▪ (9) Sofortmaßnahmen bei unmittelbarer Gefahr

<p>Sofortmaßnahmen bei unmittelbarer Gefahr</p>	<p>(9) Wird bei der Überwachung eine unmittelbare Gefahr für die Betriebssicherheit erkannt, so hat jeder Überwachende geeignete Sofortmaßnahmen zur Abwendung dieser Gefahr einzuleiten. Die zuständige OE ist nachträglich zu informieren.</p>
--	--

- 6 Dokumentation der Überwachungen

- (1) Dokumentation im Prüfprotokoll

<p>6 Dokumentation der Überwachungen</p> <p>(1) Die Durchführung der Überwachungen ist in einem Prüfprotokoll gemäß Vordruck 412.9111V02 nachweislich zu dokumentieren. Wird ein abweichender Vordruck geführt, müssen mindestens die Inhalte der vorgenannten Vordrucke enthalten sein.</p> <p>Das Prüfprotokoll verbleibt bei der OE, die die Überwachung durchgeführt hat.</p>	<p>Dokumentation im Prüfprotokoll</p>
--	---------------------------------------

- (2) Inhalt Prüfprotokoll

<p>(2) Aus dem Prüfprotokoll müssen bei festgestellten Mängeln und Abweichungen ggf. eingeleitete Sofortmaßnahmen oder die weitere Bearbeitung ersichtlich sein. Die betreffenden Mitarbeiter sind auf wiederholte Fehler bzw. Mängel hinzuweisen bzw. entsprechend zu schulen.</p>	<p>Inhalte Prüfprotokoll</p>
---	------------------------------

- 481.0205Z01 Zusätzliche Regeln für ortsfeste Teilnehmer im GSM-R-Netz

- 5 Aufbau einer Notrufverbindung und Abgabe eines Nothaltauftrages üben

- (1) Grundsatz

<p>Grundsatz</p>	<p>(1) Ortsfeste Teilnehmer, die eine Notrufverbindung aufbauen und einen Nothaltauftrag abgeben können, müssen dies zum Beherrschen von Gefahrensituationen mindestens einmal jährlich unter Aufsicht der für die Überwachung der Mitarbeiter verantwortlichen Führungskraft üben. Damit wird gleichzeitig die Funktionsfähigkeit der Notrufverbindung überprüft.</p>
-------------------------	--

- (2) Durchführung

<p>Durchführung</p>	<p>(2) Der ortsfeste Teilnehmer baut die Notrufverbindung auf und verwendet für die Durchsage folgenden Wortlaut:</p> <p>„Achtung Probedurchsage! Hier (Funktion) (Ort), Triebfahrzeugführer (Zugnummer) bitte Empfang der Durchsage bestätigen!“</p> <p>Die Führungskraft bespricht außerdem mit dem Übenden den Wortlaut des Nothaltauftrags und dokumentiert die Übung im Rahmen der Überwachung der Mitarbeiter.</p>
----------------------------	--

- 482.6009 Bahnübergangssicherungsanlagen; Begriffe

<p>Bahnübergangssicherungsanlage</p> <p>Eine Bahnübergangssicherungsanlage ist eine Technik zur Sicherung eines Bahnübergangs.</p>

<p>Bahnübergangssicherungsanlage signalgesteuert</p> <p>Eine signalgesteuerte Bahnübergangssicherungsanlage ist in die Fahrstraßen integriert. Das Signal lässt sich erst in die Fahrtstellung bringen, wenn der Bahnübergang technisch gesichert ist. Die Bahnübergangssicherungsanlage wird</p> <ul style="list-style-type: none"> - fahrzeugbewirkt ein- und ausgeschaltet oder - fahrzeugbewirkt ein- und fahrstraßenbewirkt ausgeschaltet oder - fahrstraßenbewirkt ein- und fahrzeugbewirkt ausgeschaltet oder - fahrstraßenbewirkt ein- und ausgeschaltet. <p>Signalgesteuerte Bahnübergangssicherungsanlagen können ausgestattet sein</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohne vollen Schrankenabschluss, das sind Lichtzeichen- und Blinklichtanlagen mit oder ohne Halbschranken, - als Lichtzeichenanlagen mit vollem Schrankenabschluss oder - als Anrufschraken, stets mit vollem Schrankenabschluss und ohne Lichtzeichen.

<p>Bahnübergangssicherungsanlage zuggesteuert</p> <p>Eine zuggesteuerte Bahnübergangssicherungsanlage wird über Gleisschaltmittel durch ein fahrendes Eisenbahnfahrzeug ein- und ausgeschaltet.</p> <p>Zuggesteuerte Bahnübergangssicherungsanlagen können ausgestattet sein</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohne vollen Schrankenabschluss, das sind Lichtzeichen- und Blinklichtanlagen mit oder ohne Halbschranken (ggf. auch mit Schranken für Fußgänger und Bahnübergangskustik) oder - als Lichtzeichenanlagen mit vollem Schrankenabschluss.

- 482.6221Z01 Bahnübergangssicherungsanlagen; Betriebszustände und Meldungen bei EBÜT 80 mit der Überwachungsart

BÜSA EBÜT 80						
Betriebszustand	Fe	kStö	Melder Stö	Ein	Zü	Summer
Grundstellung	●	●	●	●	●	
Anlage eingeschaltet	●	●	●	●	●	
Funktionsprüfung	●	●	●	■	■	🔊
Fehler (Anlage ausgeschaltet)	●	●	●	●	●	🔊
Fehler (Anlage eingeschaltet)	●	●	●	●	●	🔊
Störung	●	●	●	●	●	🔊
Zeitüberschreitung	●	●	●	■	■	🔊
Störung mit Zeitüberschreitung	●	●	●	■	■	🔊
Stromversorgung gestört	■ alle 10"	●	●	●	●	🔊 alle 10"

- 482.6222 Bahnübergangssicherungsanlagen ohne ESTW-Anbindung; zuggesteuert; Unregelmäßigkeiten
 - 2 Zeitüberschreitung

2 Zeitüberschreitung

Bei Zeitüberschreitungen blinken der Einschalt- und der Zeitüberschreitungsmelder und der Summer ertönt (Bild 2-1).

Bild 2-1 Zeitüberschreitungsmeldung

Hinweis: Außer der Zeitüberschreitungsmeldung wird keine Fehler- oder Störungsmeldung angezeigt.

- 4 Unregelmäßigkeiten behandeln
 - (1) BÜ nicht gesichert

Bü nicht gesichert (1) Bei einer Störungsmeldung gilt der Bahnübergang technisch als nicht gesichert.

Nach Eintritt einer Störung sind die Störungsrückstellaste und die Bahnübergangstaste erst zu bedienen, wenn mindestens ein Zug den Bahnübergang befahren und die Einschaltstrecke verlassen hat. Je Störfall dürfen diese Tasten nur einmal bedient werden.

Leuchtet nach der Tastenbedienug der Melder „kStö“ nicht und erlischt der Störungsmelder nicht, gilt die Bahnübergangssicherungsanlage als gestört, bis die Fachkraft LST die Störungsbeseitigung bescheinigt hat, auch wenn zwischenzeitlich die Störung nicht mehr angezeigt wird.

Die Bahnübergangssicherungsanlage gilt als gestört, wenn nach wirksamer Bedienung der Störungsrückstellaste und der Bahnübergangstaste die Störung bei der nächsten Zugfahrt erneut auftritt. Diese Tastenbedienug darf nicht wiederholt werden.

▪ (2) Zeitüberschreitungsmeldung

Zeitüberschreitungsmeldung	<p>(2) Der Bahnübergang gilt als nicht ausreichend gesichert, wenn die Zeitüberschreitungsmeldung leuchtet und</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Einschaltstrecke nicht geräumt werden kann (Zug ist liegegeblieben), - wenn die Feststellung, dass die Einschaltstrecke geräumt ist, zunächst nicht getroffen werden kann (z. B. keine Verständigung mit dem zuletzt gefahrenen Zug möglich) oder - alle Einschaltstrecken geräumt sind.
-----------------------------------	---

- 482.6223 Bahnübergangssicherungsanlagen ohne ESTW-Anbindung; zuggesteuert; Bauform FÜ 60

○ 5 Zeitüberschreitungsmeldung

(1) Eine BÜSA der Bauform FÜ 60 kann mit der Funktion „Zeitüberschreitung“ ausgestattet sein (Bild 5-1).	
Zeitüberschreitungsmeldung	<p>(2) Der Bahnübergang gilt als nicht ausreichend gesichert, wenn die Zeitüberschreitungsmeldung leuchtet und</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Einschaltstrecke nicht geräumt werden kann (Zug ist liegegeblieben), - wenn die Feststellung, dass die Einschaltstrecke geräumt ist, zunächst nicht getroffen werden kann (z. B. keine Verständigung mit dem zuletzt gefahrenen Zug möglich) oder - alle Einschaltstrecken geräumt sind. <p>(3) Außer der Zeitüberschreitungsmeldung wird keine Fehler- oder Störungsmeldung angezeigt.</p>

- 482.9001 Signalanlagen bedienen – Allgemeines

○ 6 Einweisung der Bediener und Feststellung der Kenntnisse und Fertigkeiten

▪ (1) Einweisung

Einweisung	<p>(1) Die Bediener sind örtlich in die Bedienung und ggf. Wartung der Signalanlagen einzuweisen.</p> <p>Die Dauer der Einweisung richtet sich nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - den jeweiligen Anforderungen des Bahnbetriebes, - den Besonderheiten der Anlage, - den bisher erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten des Bedieners, - der bisherigen Verwendung des Bedieners.
-------------------	---

▪ (2) Feststellung der Kenntnisse und Fertigkeiten

Feststellung der Kenntnisse und Fertigkeiten	<p>(2) Bevor der Bediener die Signalanlagen erstmalig selbstständig bedienen darf, ist an Ort und Stelle festzustellen, dass er die hierfür notwendigen Voraussetzungen erfüllt. Bei der Feststellung hat er folgende Kenntnisse nachzuweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedienen der Anlage ohne Verschlussunterlagen im Regelfall, - Bedienen der Anlage im Störfall und - Kenntnisse über die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse. <p>Die Feststellung der Kenntnisse und Fertigkeiten hat durch die BezL Betrieb und LST zu erfolgen. Hierüber ist eine Bescheinigung nach Vordruck 482.9001V02 auszustellen. Für Signalanlagen, die von der BZ aus bedient werden, sind die BezL LST aus der BZ und der Unterzentrale und der BezL Betrieb aus der BZ zuständig; ggf. kann der für die Unterzentrale zuständige BezL Betrieb hinzugezogen werden.</p>
---	---

○ 7 Aufgaben der Bediener

▪ (1) Zuständigkeit für das Bedienen

	<p>(1) Signalanlagen - ausgenommen ortsgestellte Weichen und Gleissperren - dürfen nur von den Bedienern, die nach Abschnitt 6 die Kenntnisse und Fertigkeiten nachgewiesen haben und mit dem Bedienen beauftragt sind, bedient werden.</p> <p>Auszubildende dürfen Signalanlagen nur unter Aufsicht und Verantwortung des Bedieners bedienen.</p> <p>Der Bediener muss beim Bedienen der Signalanlagen durch Fachkräfte LST, Mitarbeiter der Bautrupps oder Aufsichtsführenden jeder Bedienung einzeln zustimmen.</p>	<p>Zuständigkeit für das Bedienen</p>
--	--	--

▪ (2) Bedienen, Beobachten der Melder

<p>Bedienen, Beobachten der Melder</p>	<p>(2) Der Bediener bedient und beobachtet die Signalanlagen nach den für diese Anlage gültigen Richtlinien und örtlichen Zusätzen. Er muss sich nach jeder Bedienungshandlung durch Beobachten der Signale bzw. Melde- oder Überwachungseinrichtungen davon überzeugen, dass der beabsichtigte Vorgang eingetreten ist.</p> <p>Ist dies nicht der Fall, wiederholt er - soweit möglich und zulässig - die Bedienung, auch wenn hierfür eine Hilfstastenbedienung erforderlich ist. Ist das Wiederholen der Bedienung erfolglos, ist wie bei Unregelmäßigkeiten zu verfahren.</p>	<p>*</p>
---	---	----------

▪ (7) Prüfen bei Arbeitsübernahme und nach Arbeiten

	<p>(7) Der Bediener muss bei Arbeitsübernahme vor deren Bescheinigung und nach Arbeiten prüfen, ob</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Sicherheitsschlösser und Siegel unversehrt vorhanden sind, - die Zählwerke den im Nachweis der Zählwerke eingetragenen Stand haben (sind Gesamtzählwerke vorhanden, darf er auf die Prüfung der durch sie registrierten Einzelzählwerke verzichten), - sich die Schlüssel- und Ersatzschlüssel der Handverschlüsse an der vorgeschriebenen Stelle befinden, - alle Signalmittel vorhanden sind, - offene Eintragungen im Arbeits- und Störungsbuch vorhanden sind, - festgestellte Mängel an Sicherheitsschlössern und Siegeln im Arbeits- und Störungsbuch eingetragen sind. <p>Abweichungen sind sofort zu klären und bei der Arbeitsübernahme in das Arbeits- und Störungsbuch einzutragen.</p>	<p>Prüfen bei Arbeitsübernahme und nach Arbeiten</p>
--	--	---

○ 8 Nachweis der Zählwerke

▪ (1) Eintragungen

	<p>(1) Zählpflichtige Hilfsbedienungen werden durch Zählwerke überwacht. Die Zählwerke sind im Nachweis der Zählwerke nach Vordruck 482.9001V04 aufgeführt. Der Bediener muss seine Bedienungshandlungen durch Eintrag der Zählwerksnummer nachweisen.</p> <p>Eingetragen wird in Zeitfolge. Beim Datum entfällt die Jahreszahl. Der Hinweis auf das Kalenderjahr erfolgt beim Anlegen des Nachweises und zum Jahreswechsel.</p> <p>Die Einträge sind leserlich und falls erforderlich, nur mit zugelassenen Abkürzungen, vorzunehmen. Einträge dürfen nicht mit Bleistift vorgenommen werden. Irrtümliche Einträge sind so durchzustreichen, dass sie lesbar bleiben.</p> <p>Hilfsbedienungen bei Arbeiten an Signalanlagen weist die Fachkraft LST nach.</p>	<p>Eintragungen</p>
	<p>Bedienungen im Auftrag der Fachkraft LST sind in der letzten Spalte - Grund oder lfd. Nr. im A&S-Buch- mit „gez. Name der Fachkraft LST“ einzutragen. Der Fdl trägt sein Namenszeichen „J.A.“ ein.</p>	<p>*</p> <p>*</p> <p>*</p>

○ 9 Arbeits- und Störungsbuch

▪ (1) Arbeits- und Störungsbuch (nur erster Absatz)

Arbeits- und Störungsbuch	(1) Auf jeder Stelle, von der aus Signalanlagen bedient oder überwacht werden, ist ein Arbeits- und Störungsbuch nach Vordruck 482.9001V03 aufzulegen. Bei Bedarf dürfen mehrere Arbeits- und Störungsbücher geführt werden.
----------------------------------	--

▪ (2) Ferngesteuerte Signalanlagen

Ferngesteuerte Signalanlagen	(2) Abs. 1 gilt auch für ferngesteuerte Signalanlagen. Einträge werden bei der jeweils bedienenden Stelle vorgenommen. Sind Einträge beim Wechsel des Betriebszustandes noch nicht ausgetragen, sind sie in das Arbeits- und Störungsbuch der übernehmenden Stelle aufzunehmen; die übergebende Stelle schließt ihre Eintragungen mit dem Übergabevermerk ab.
-------------------------------------	---

▪ (3) Führen des Nachweises

Führen des Nachweises	(3) Die Einträge sind leserlich und nur mit zugelassenen Abkürzungen vorzunehmen. Weitere Vorgaben für das Führen des Arbeits- und Störungsbuches bzw. das Diktieren sind auf Seite 2 des Vordruckes 482.9001V03 beschrieben.
------------------------------	---

○ 12 Unregelmäßigkeiten

▪ (2) Nachweis von Unregelmäßigkeiten,

(noch 2) Einmalig auftretende Unregelmäßigkeiten

Einmalig auftretenden Unregelmäßigkeiten	<p>Nicht in das Arbeits- und Störungsbuch einzutragen sind:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bedienungshandlungen, bei denen das zulässige Wiederholen der Bedienung erfolgreich war, oder- Bedienungshandlungen, deren Ursache durch das Bedienen einer im Nachweis der Zählwerke zu dokumentierenden Hilfstaste beseitigt werden konnte, oder- wenn eine elektrische Streckentastensperre (über dem Endfeld beim Felderblock) nur bei einer Zugfahrt nicht auslöst und bei den nachfolgenden Zugfahrten wieder ordnungsgemäß arbeitet. <p>Musste eine Hilfstaste mit Zählwerk für den gleichen Anlass innerhalb einer Arbeitsschicht mehr als einmal bedient werden, so ist auch dieses eine Unregelmäßigkeit und in das Arbeits- und Störungsbuch einzutragen.</p>
	<p>Die Verständigung der für die Entstörungsveranlassung zuständigen Stelle ist im Arbeits- und Störungsbuch bzw. im Nachweis der Zählwerke schriftlich nachzuweisen. Bei Unregelmäßigkeiten, die dem FdI von Bedienern zur Weitergabe an die für die Entstörungsveranlassung zuständige Stelle, gemeldet werden, erfolgt der schriftliche Nachweis der Meldung an die zuständige Stelle in einer geeigneten Unterlage, z.B. Fernsprechbuch. Für die Art der Verständigung und den Nachweis der Verständigung können in den örtlichen Zusätzen zur Ril 482.9001 Regelungen gegeben sein.</p>

- 482.9001A02 Signalanlagen bedienen – Beschreibung der Signalanlage

<p>(1) Die Beschreibung der Signalanlage ist von der für die Anlage zuständigen Stelle der DB Netz AG in die örtlichen Zusätze zu dieser Richtlinie aufzunehmen. Die nachstehende Aufzählung dient als Anhalt für die Gliederung. Die Stichwörter erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.</p> <p>(2) Die Beschreibung ist bei Änderungen zu aktualisieren.</p> <p>(3) Bauform und Inbetriebnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stellwerk, - Ferngestellte und ferngesteuerte Betriebsstellen, - Fernsteuerung, - ESTW Softwarestand und Release, - Streckenblock, - sonstige Signalanlagen (z.B. Zugnummernmeldeanlage, Selbststellbetrieb), - Bahnübergangssicherungsanlagen, - EOW-Bereiche, - Fernbeobachtungsanlagen. <p>(4) Weichen, für die nur bestimmte Handverschlüsse zu verwenden sind. Ausrüstung der Weichen mit auffahrbahren- und nicht auffahrbaren Weichenantrieben.</p> <p>(5) Schlüsselformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riegel- und Gleissperrenschlösser, - Handverschlüsse für die vorübergehende Sicherung von Weichen und Flachkreuzungen.
<p>(6) Weichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit Klinkenverschluss, - mit Hakenverschluss, - mit Klammermittelverschluss, - mit Gabelmittelverschluss, - mit Klammer- und Gabelmittelverschluss, - mit HRS-Verschluss, - mit beweglichen Herzstückspitzen, - ab 2500 m Halbmesser. <p>(7) Flachkreuzungen</p> <p>(8) Gesamtzählwerke und die durch sie registrierten Einzelzählwerke</p> <p>(9) Liste mit Art und Anzahl der Geräte und Werkzeuge</p>

- 482.9001A03 Signalanlagen bedienen – Beispiele für Einträge in das Arbeits- und Störungsbuch

<p>1 Vorbemerkungen</p> <p>Die Bestimmungen in</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ril 482.9001, Abschnitte 9, 10, 11 und - Vorbemerkungen im Vordruck 482.9001V03 „Arbeits- und Störungsbuch“ (Seite 2) <p>bilden die Grundlage für die in diesem Anhang enthaltenen Beispieleinträge.</p> <p>Die Reihenfolge der hier enthaltenen Beispieleinträge ist willkürlich gewählt und enthält keine Wertung bezüglich der Wichtigkeit der einzelnen Beispiele.</p>

- 482.9001A07 Signalanlagen bedienen – Begriffsbestimmungen

Begriff	Bauform	Bedeutung
Streckenblock	Nichtselbsttätiger Streckenblock	Felderblock
		Relaisblock
		Trägerfrequenzblock
	Selbsttätiger Streckenblock	Selbstblock
		Zentralblock
		LZB-Block (LZB-Zentralblock)
		Automatischer Streckenblock (nur auf Strecken der ehem. DR)

- 482.9009 Signalanlagen bedienen – Spurplanstellwerk Sp Dr 60

- o Vorbemerkungen

- (2) [Anmerkung: hier nur linke Spalte gültig]

<p>(2) Die in voller Breite gedruckten Bestimmungen gelten für beide Firmenbauformen, die auf der linken Hälfte nur für die Bauform der Fa. Siemens</p>	<p>die auf der rechten Hälfte nur für die Bauform der Fa. SEL.</p>
---	--

- (3)

<p>(3) In den Stellwerken können einzelne in dieser Druckschrift genannte Einrichtungen fehlen.</p>

- o § 1 Einrichtungen

- (12) Besetzt- und Freianzeige

Besetzt- und Freianzeige	(12) a)
	<p>Besetzte Gleisfreimeldeabschnitte werden durch die rot leuchtenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleismelder der Gleisabschnitte sowie - Spitzen- und Stellungsmelder der Weichen <p>angezeigt.</p> <p>b) Freie Gleisfreimeldeabschnitte im Fahrweg einer Zug- oder Rangierstraße werden nach der Bedienung der Start- und der Zieltaste durch die gelb leuchtenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleismelder der Gleisabschnitte sowie - Spitzen- und Stellungsmelder der Weichen <p>angezeigt.</p> <p>Bei freien Weichen leuchtet der Stellungsmelder auch dann gelb, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Weiche gesperrt ist, - es sich um eine Mittelweiche oder Flankenschutzweiche handelt, - die Weichentaste gedrückt wird oder - die Weichenausleuchtung eingeschaltet ist. <p>c) Bei dunklen Meldern ist der Gleisfreimeldeabschnitt nur bei leuchtendem Fahrmelder</p> <p style="text-align: right;"> oder leuchtendem Festlegemelder</p> <p>auf Freisein geprüft.</p>

- § 2 Verschlüsse, Überwachungseinrichtungen, Hilfeinrichtungen
 - (2) Zählwerke

Zählwerke	<p>(2) Bedienungshandlungen, bei denen wichtige Außentasten benutzt werden (z. B. Fahrstraßenhilfstaste, Weichenhilfstaste, Ersatzsignalgruppentaste), werden entweder von Einzelzählwerken (vgl. Bild 2) oder von einem Störungsdrucker registriert. Zählpflichtige Tastenbedienungen werden z. T. zusätzlich von einem Gesamtzählwerk registriert.</p>
------------------	--

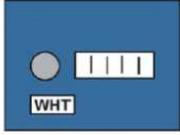


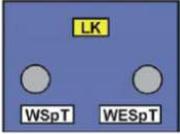
Bild 2
Tischfeld mit Zählwerk
(z. B. Weichenhilfstaste)

- § 3 Ausleuchtung, Bedienen und Beobachten des Stellwerks
 - (5) Beobachten der Melder

Beobachten der Melder	<p>(5) Der Bediener hat sich nach jeder Bedienungshandlung durch Beobachten der Melder zu überzeugen, dass der beabsichtigte Vorgang angezeigt wird. Die Bedienungshandlung ist zu wiederholen, wenn der beabsichtigte Vorgang nicht eintritt. Ist auch wiederholtes Bedienen erfolglos, ist wie bei Störungen zu verfahren.</p>
------------------------------	--

- § 4 Weichen, Kreuzungen und Gleissperren
 - (5) Sperren und Entsperrn der Weichenlaufkette

Sperren und Entsperrn der Weichenlaufkette	<p>(5) Das fahrstraßenweise Einlaufen von Weichen kann durch Bedienen der Weichensperrtaste (vgl. Bild 19) und der Bahnhofstaste (vgl. Bild 20) gesperrt werden (Weichenlaufkettenspernung), der Weichenlaufkettenspernmelder leuchtet gelb. Fahrstraßen sind einstellbar, wenn sich die Fahrwegelemente in die erforderliche Stellung befinden bzw. durch Einzelumstellung in die erforderliche Stellung gebracht wurden. Die Weichenlaufkette kann durch Bedienen der Weichenentsperrtaste und der Bahnhofstaste wieder entsperrt werden; der Weichenlaufkettenspernmelder erlischt.</p>
---	--



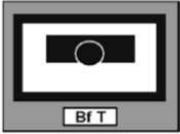


Bild 19
Weichenlaufkette gesperrt

Bild 20
Bahnhofstaste

○ § 6 Signale

▪ (5) Stellen der Ersatzsignale

Stellen der Ersatzsignale	(5) a) Die Ersatzsignale werden durch Bedienen der Ersatzsignalgruppentaste und der Zugstraßentaste gestellt. Die Weichenlaufkette muss vorher gesperrt werden. Bei Fahrten über mehrere Stellbereiche müssen die Weichenlaufketten aller betroffenen Stellbereiche gesperrt werden. Das Aufleuchten des Ersatzsignalmelders (vgl. Bild 44) ist zu beobachten (vgl. § 13 Abs. 5).
----------------------------------	---

Bild 44
Ersatzsignal gestellt

	b) Das Ersatzsignal an einem Einfahrsignal an Strecken mit selbsttätiger Gleisfreimeldeanlage kann nur wirksam bedient werden, wenn der Blockabschnitt vor dem Einfahrsignal besetzt ist. c) Das Ersatzsignal an einem Ausfahrsignal darf für durchfahrende Züge erst bedient werden, wenn der einfahrende Zug am Einfahrsignal vorbeigefahren ist und dieses Signal Halt zeigt. Abweichungen sind in den Zusatzbestimmungen geregelt.
--	---

▪ (6) Löschen der Ersatzsignale

(6) Die Ersatzsignale erlöschen in der Regel selbsttätig nach etwa 90 Sekunden oder zugbewirkt. Sie können auch durch Bedienen der Signalhaltgruppentaste und der Zugstraßentaste gelöscht werden.	Löschen der Ersatzsignale
--	----------------------------------

○ § 7 Einstellen und Auflösen von Fahrstraßen

▪ (1) Fahrstraßen

Fahrstraßen	(1) Fahrstraßen sind die signaltechnisch gesicherten Fahrwege, die unterschieden werden in <ul style="list-style-type: none">- Zugstraßen,- Zughilfsstraßen und- Rangierstraßen.
--------------------	--

▪ (2) Einstellen von Zugstraßen

Einstellen von Zugstraßen (2) Zugstraßen werden durch Bedienen der Zugstraßentasten am Start und Ziel eingestellt.

- a) Die Starttaste ist die Zugstraßentaste am Startsignal.
 b) Die Zieltaste für eine Einfahrt ist
- die Zugstraßentaste am Ausfahrtsignal (vgl. Bild 46),
 - die Zugstraßentaste eines Sperrsignals vor einem Gruppenausfahrtsignal bzw. am Ende von Einfahrgleisen, wenn kein Ausfahrtsignal vorhanden ist oder
 - die Gleistaste eines Stumpfgleises.

Beim Einstellen der Einfahrtzugstraße läuft der D-Weg mit ein.

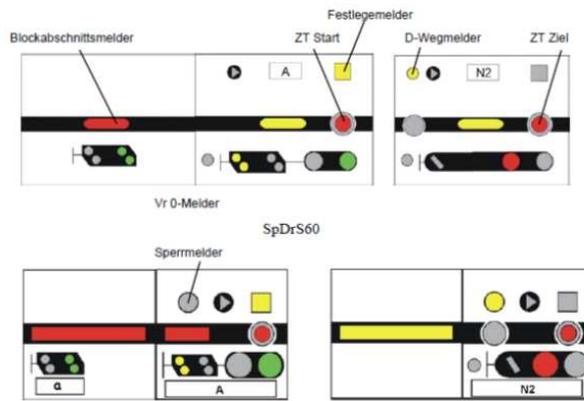


Bild 46
Zugstraße für eine Einfahrt eingestellt

- c) Sind für die Einfahrt in ein bestimmtes Gleis mehrere D-Wege vorgesehen, ist jeweils eine besondere Zieltaste vorhanden. Die Zieltaste für eine Kurzeinfahrt kann die Zugstraßentaste eines vor dem Ausfahrtsignal stehenden Haupt/Sperr- oder Sperrsignals oder Zugdeckungssignals sein

Zusätzliche Bestimmungen für Zugdeckungssignale enthält die Anlage 4.

Anlage 4

- d) Die Zieltaste für eine Ausfahrt ist die Zugstraßentaste im Streckengleis (vgl. Bild 47) oder die Signaltaste des ersten Zentralblocksignals.

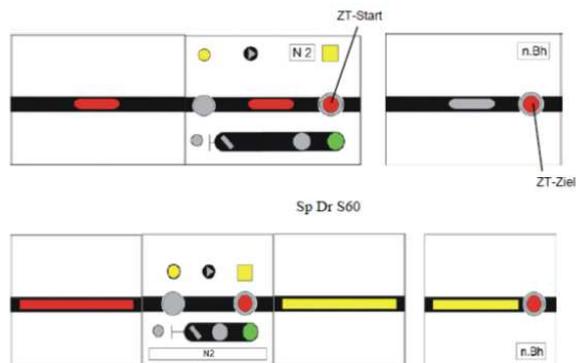


Bild 47
Zugstraße für eine Ausfahrt eingestellt

- § 8 Anzeigen im Stelltisch bei Fehlern und Störungen

- (1) Stelltschanzeige

Stelltschanzeige (1) Fehler und Störungen werden im Allgemeinen optisch und akustisch angezeigt. Ein Fehler bzw. eine Störung liegt auch vor, wenn

- ein Störungsmelder aufleuchtet,
- ein Melder länger blinkt,
- ein Melder ohne entsprechende Bedienungshandlung oder Fahrzeugbewegung aufleuchtet, erlischt oder seine Ausleuchtung wechselt oder
- die der Bedienungshandlung entsprechende Anzeige nicht oder falsch erscheint.

Die akustische Anzeige kann mit der

- Weckerunterbrechertaste,
- Summerunterbrechertaste bzw.
- Hupenunterbrechertaste

abgeschaltet werden.

Dabei kann auch der Störungsmelder erlöschen. Weitere Fehler und Störungen werden erneut optisch und akustisch angezeigt.

Die optische Anzeige erlischt erst, wenn alle Störungen beseitigt sind. Weitere Fehler und Störungen gleicher Art werden nur akustisch angezeigt.

- (3) Auswechseln von Meldelampen

(3) Erlischt ein Melder unzeitig oder bleibt er wider Erwarten dunkel, ist die Meldelampe vom Bediener auszuwechseln. Wird beim Auswechseln einer Meldelampe der Glaskolben zerstört, darf der Lampensockel nur von der Fachkraft LST entfernt werden.

Auswechseln von Meldelampen

- 482.9021 Signalanlagen bedienen – Selbsttätiger Streckenblock

- Vorbemerkungen

- (1)

Vorbemerkungen

(1) Diese Unterlage enthält ergänzend zur Unterlage Signalanlagen bedienen - Allgemeines - 482.9001 - die Bestimmungen für die Bedienung des selbsttätigen Streckenblocks.

- (2)

(2) In den Stellwerken können einzelne in dieser Unterlage genannte Einrichtungen fehlen.

- § 5 Zentralblock 65

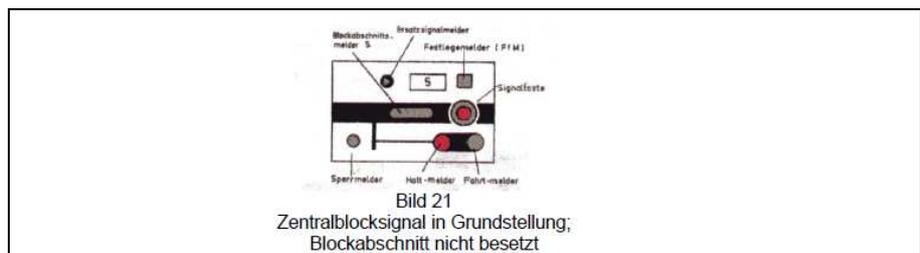
- (1a) Allgemeines

§5

Zentralblock 65

(1 a) Der Zentralblock 65 ist eine Bauform des selbsttätigen Streckenblocks. Die Relaisanlagen sind zentral in dem Stellwerk untergebracht, von dem aus die Zentralblocksignale ferngestellt werden. In der Regel sind die Zentralblocksignale beider Fahrrichtungen einem Stellwerk zugeordnet (Zentralblockbereich). Die Zentralblocksignale zeigen in der Grundstellung: Halt (vgl. Bild 21).

Allgemeines



Sie wechseln in die Fahrtstellung, wenn die zugehörigen Blockabschnitte festgelegt sind (vgl. Bild 22).

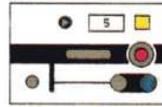


Bild 22
Zentralsignale in Fahrtstellung;
Blockabschnitt festgelegt

An den Signaltasten der Zentralsignale, ausgenommen an der Signaltaste des ersten Zentralsignals hinter dem Ausfahrblockabschnitt, sind durchsichtige Sperrkappen als Vergreifschutz anzubringen.

▪ (3) Gleisfreimeldung

(3) Für die Gleisfreimeldung werden in der Regel Achszähler verwendet. Die Blockabschnittsmelder sind in Grundstellung dunkel; sie leuchten rot bei besetztem Blockabschnitt (vgl. Bild 24).

Gleisfreimeldung

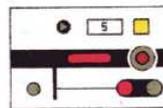


Bild 24
Blockabschnitt besetzt

Das Freisein der Blockabschnitte kann durch eine Blockabschnittsprüfung festgestellt werden. Zur Blockabschnittsprüfung werden die Signaltasten bzw. besondere Blockabschnittsprüftasten verwendet. Leuchten die Blockabschnittsmelder während des Tastendrucks gelb und werden sie nach dem Loslassen der Taste wieder dunkel, ist der Blockabschnitt frei.

▪ (7) Ausfahrsperrmelder

Ausfahrsperrmelder

(7) Das letzte Zentralsignal des Zentralblockbereichs in ablaufender Richtung kann in die Fahrtstellung wechseln, wenn der bei diesem Signal vorhandene Ausfahrsperrmelder dunkel ist. Mit Fahrtstellung des Signals leuchtet der Ausfahrsperrmelder blau (vgl. Bild 25).

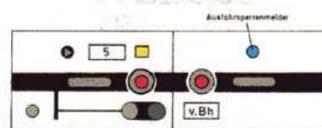


Bild 25
Zentralsignale 5 auf Fahrt

▪ (9) Auflösen der Blockabschnitte

Auflösen der Blockabschnitte

(9) Das Zentralsignal am Anfang eines Blockabschnittes wird mit dem Besetzen des Blockabschnittes auf Halt gestellt. Der Blockabschnitt wird aufgelöst, wenn er geräumt ist; der Festlegemelder erlischt. Der Festlegemelder des letzten Zentralsignals in ablaufender Richtung erlischt gleichzeitig mit der Auflösung des davorliegenden Abschnittes. Das Signal bleibt durch die Ausfahrsperrung in der Haltstellung gesperrt (Ausfahrsperrmelder leuchtet blau). Der Ausfahrsperrmelder erlischt, wenn der Blockabschnitt geräumt ist (Blockabschnittsmelder dunkel) und das folgende Signal auf Halt steht.

▪ (10) Vor- und Rückblockmeldung

Vor- und Rückblockmeldung

(10) Mit dem Besetzen des ersten Blockabschnittes in zulaufender Richtung bzw. der Auflösung des letzten Blockabschnittes in ablaufender Richtung ertönt kurzzeitig ein langsam schlagender Wecker als Vor- bzw. Rückblockmeldung.

- (16) Auflösestörung

<p>(16) Erlischt nach der Räumung eines Blockabschnittes (Blockabschnittsmelder dunkel) der zugehörige Festlegemelder nicht, ist die Festlegung für die betroffene Fahrtrichtung durch Bedienen der Zentralblockhilfstaste und der Signaltaste des ersten Zentralblocksignals bzw. der besonderen Zughilfsstraßentaste für Falschfahrten aufzulösen. Diese Hilfsbedienung ist nur wirksam, wenn auch alle Zentralblockabschnitte vor dem gestörten Abschnitt (einschließlich Ausfahrblockabschnitt) frei sind.</p>	Auflösestörung
--	-----------------------

- § 6 Zusatzeinrichtungen beim Zentralblock 65 für eingleisige Strecken ...

- (1) Allgemeines

<p>§6 Zusatzeinrichtungen beim Zentralblock 65 für eingleisige Strecken und Gleiswechselbetrieb</p>	
Allgemeines	<p>(1) Auf eingleisigen Strecken und bei Gleiswechselbetrieb ist Erlaubnisabhängigkeit vorhanden.</p>

- Erlaubnisabgabe

Erlaubnisabgabe	<p>(2) Die Erlaubnis wird durch Bedienen der Erlaubnisabgabegruppentaste und der Erlaubnisabgabetaaste abgegeben. Voraussetzung ist, dass keine Zugstraße auf das betreffende Streckengleis eingestellt ist, alle Blockabschnitte frei sind und keine Störung vorliegt. Mit der Erlaubnisabgabe werden die auf die Strecke weisenden Hauptsignale gesperrt; der Erlaubnisabgabemelder leuchtet gelb, der Erlaubnisempfängemelder wird dunkel (vgl. Bild 28).</p>
------------------------	--

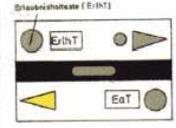


Bild 28
Erlaubnis abgeben; Ausfahrsignale gesperrt

- Erlaubnisempfang

Erlaubnisempfang	<p>(3) Bei Erlaubnisempfang wechselt die Ausleuchtung der Erlaubnismelder (vgl. Bild 29).</p>
-------------------------	---

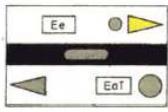


Bild 29
Erlaubnis empfangen; Ausfahrsignale bedienbar
Die auf die Strecke weisenden Hauptsignale sind stellbar.

- 818 Signalanlagen planen und vorhalten – Sammlung signaltechnischer Verfügungen
 - Verfügung der Hauptverwaltung der ehemaligen Deutschen Bundesbahn vom 29.08.1984 – HVB - B4.B4012 Sav 322/1-

- 10 126 -

HVB - B4.B4012 Sav 322/1 - vom 29.08.1984 (Genehmigungsverf.)

Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen;

- vorläufige Grundsätze für die Anwendung
- Richtlinien für die Schaltung

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1. Vorläufige Grundsätze für die Anwendung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen	10 127
1. Allgemeines	10 127
2. Strecken ohne Gleiswechselbetrieb	10 127
3. Strecken mit Gleiswechselbetrieb und eingleisige Strecken	10 128
2. Richtlinien für die Schaltung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik zwischen einem ortsgestellten und einem ferngestellten Bahnhof innerhalb des Stellbereichs von 6,5 km	10 129
1. Allgemeines	10 129
2.1 Strecken ohne GWB	10 130
2.2 Strecken mit GWB und eingleisige Strecken	10 130
2.3 Ausleuchtung der Streckengleise für die Räumungsprüfung	10 130
2.4 Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit)	10 131
2.5 Bedienweise	10 131
2.6 D-Wegabhängigkeit ohne Richtungssperre	10 132
2.7 "Erlaubnisabhängiges" Rangieren	10 132

I. Vorläufige Grundsätze für die Anwendung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik in Fernstellbereichen

Vorbemerkungen

Diese Grundsätze sind beim Neubau und bei größeren Veränderungen sowie bei der Erneuerung von Signalanlagen anzuwenden. Eine vorhandene Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik im Fernstellbereich, die den Grundsätzen nicht entspricht, ist im Rahmen der den BD zur Verfügung stehenden Mittel anzupassen.

1 Allgemeines

1 - Für die Blockstrecken-Sicherung in Fernstellbereichen sind in der Regel die "Grundsätze für Blockanlagen" anzuwenden.

2 - In wirtschaftlich begründeten Fällen kann die BD die Blockstrecken-Sicherung in Fernstellbereichen abweichend von den "Grundsätzen für Blockanlagen" mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik realisieren. Die nachfolgenden Grundsätze regeln diese Blockstrecken-Sicherung für SpDr 560 und Zb65 ohne Selbstblockstreckengruppen sowie SpDr L 60 (sogenannte Rd-Technik). Bei allen anderen Dr-Stellwerksbauformen gelten die Grundsätze sinngemäß wobei in besonders gelagerten Fällen das BZA München zu beteiligen ist.

2 Strecken ohne Gleiswechselbetrieb (GWB)

3 - Auf Strecken ohne GWB kann zwischen benachbarten Zugmeldestellen im gleichen Fernstellbereich (z. B. ein ortsgestellter und ein ferngestellter Bahnhof) die Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik (z. B. Fahrstraßen- und Signalgruppen) oder mit Zb65 ohne Selbstblockstreckengruppen - in beiden Fällen ohne einen Gegenfahrausschluß (Richtungssperre) - hergestellt werden. Hierbei sind in jedem Fall die nach den "Grundsätzen für Blockanlagen" geforderten Streckenblock-Bedingungen einzuhalten. Das sind u. A.:

- Ein Zug muß gegen einen folgenden Zug gesichert sein Blockgrundsätze, § 7 (1) ; d. h., daß nach Einfahrt eines Zuges in eine Blockstrecke das Signal am Anfang dieser Blockstrecke so lange in der Haltstellung verschlossen und der zugehörige

...

(B1/84)

Gefahrpunktabstand so lange gesichert wird (DRGT bzw. DGT und automatische D-Wegauflösung unwirksam), bis dieser Zug mit Zuschluß an der Signalzugschlußstelle des Signals am Ende der Blockstrecke vorbeigefahren und durch dieses Signal gedeckt ist [Blockgrundsätze, § 8 (1)].

- Das Freigeben der rückgelegenen Blockstrecke darf nur möglich sein, wenn das Signal am Ende dieser Blockstrecke für den zu deckenden Zug in der Haltlage war [Blockgrundsätze, § 8 (11)] (Signalhaltprüfung).
- Die Leuchtbereitschaftsprüfung für die an der Blockstrecke vorhandenen allein-stehenden Vorsignale muß geschaltet sein.

4 - Die technischen Voraussetzungen für die Anwendung der Räumungsprüfung mit Einstellen einer Zugstraße bei Blockstrecken-Sicherung mit Fahrstraßentechnik sind gegeben,

- wenn auf beiden Seiten der Blockstrecke und auf den Streckengleisen die gleiche Technik angewendet wird und
- eine positive Freianzeige (dunkel/hell) des Streckengleisabschnittes, die auch das Freisein bis zum Gefahrpunkt einschließt, beim Einstellen einer Zugstraße oder Zughilfsstraße vorhanden ist.

Die Räumungsprüfung mit Einstellen einer Zugstraße ist b.a.w. nur zulässig, wenn keine Blockteilung auf der Strecke gegeben ist.

Die für die Anwendung der Räumungsprüfung mit Einstellen einer Zugstraße zugelassenen Stellwerksbauformen werden vom BZA München bekanntgegeben.

3 Strecken mit GWB und eingleisige Strecken

5 - Auf Strecken mit GWB und auf eingleisigen Strecken muß zwischen benachbarten Zugmeldestellen im gleichen Fernstellbereich zusätzlich zu den unter Abs. 3 genannten Streckenblock-Bedingungen und den Forderungen nach Abs. 4 ein Gegenseitfahrausschluß für Zugfahrten sichergestellt sein. U. a.a

- Ein Zug muß gegen einen folgenden und gegen einen entgegenkommenden Zug gesichert sein [Blockgrundsätze, § 7 (1)].

...

- Entsprechend der Grundsätze für Blockanlagen ist eine Erlaubnisabhängigkeit erforderlich. Diese wird mittels einer Richtungssperre realisiert. Die Bedienung und die Ausleuchtung ist weitgehend an die konventionelle Blocktechnik anzupassen. Der Richtungswechsel wird manuell durch Bedienen der EaT und EaGT vorgenommen. Ein automatischer Erlaubnis-Rücklauf ist nur dann einzurichten, wenn zwei Freimeldeabschnitte (Streckenfreimeldeabschnitt und erster Bahnhofsfreimeldeabschnitt) in die Schaltung einbezogen werden können.

6 - Sind die benachbarten Zugmeldestellen dem selben Fahrdienstleiter zugeteilt und ist zwischen diesen nur ein Blockabschnitt vorhanden, können die Gegenfahrausschlüsse nach Abs. 5 auch mit der Anwendung von Durchrutschwegabhängigkeiten (Fahrstraßenabhängigkeiten) ohne eine besondere Richtungsanzeige hergestellt werden. Dabei sind die Programmfälle

- U-Weg im eigenen Abschnitt oder
- D-Weg < 50 m

nicht zulässig.

Die Auflösung der D-Wegabhängigkeiten darf weder automatisch noch mit der DRGT möglich sein. Die Hilfeauflösung mit FHT oder DHT bleibt wirksam.

7 - Zugstraßen in das Gegengleis und Rangierstraßen auf der benachbarten Zugmeldestelle in das Ausfahr Gleis müssen sich gegenseitig ausschließen. Siehe hierzu Verf. vom 06.03.81 - 4U.402 Sav 322/1 -, "Bedingungen für die Schaltung der Zielsperre als Rangierstraßen ausschluß beim GWB".

7. Richtlinien für die Schaltung der Blockstrecken-Sicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik zwischen einem ortsgestellten und einem ferngestellten Bahnhof innerhalb des Stellbereiches von 6,5 km bei:

Bauform Siemens: SpDrS 60 und Zb65 ohne Selbstblockstreckengruppen

Bauform SFI: SpDrH 60 (sogenannte R6-Technik)

1 - Allgemeines

Diese Richtlinien enthalten die Schaltungsbedingungen für die Blockstrecken-Sicherung, die mit den Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik (z. B. Fahrstraßen und Signalgruppen) oder mit Zb65 ohne Selbstblockstreckengruppen vorgenommen wird.

2.1 Strecken ohne GWB

2.1.1 Die n. a. Bauformen sind ohne grundsätzliche Ergänzung für die Blockstrecken-Sicherung tauglich. Die Haltprüfung des Signals am Ende jeder Blockstrecke muß einbezogen sein.

2.1.2 Anpassung der Schaltung eines alleinstehenden Vorsignals an die Streckenblockbedingungen.

Ein rückgelegenes Hauptsignal darf nicht in die Fahrtstellung kommen, wenn ein alleinstehendes Vorsignal (z. B. Einfahrtvorsignal) dunkel ist (Leuchtbereitschaftsprüfung).

2.1.3 Benachbarte Zugmeldestellen, die sich in einem Stellbereich befinden (ein ortsgestellter und ein ferngestellter Bahnhof), werden nicht mit einem Gegenfahrausschluß (Richtungssperre) für Zug- und Rangierfahrten ausgerüstet.

2.2 Strecken mit GWB und eingleisige Strecken

2.2.1 Der Gegenfahrausschluß von Zugfahrten muß sichergestellt werden

- mittels der Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit) oder
- mittels Durchrutschwegabhängigkeiten ohne Richtungssperre, wenn zwischen den Zugmeldestellen nur ein Blockabschnitt vorhanden ist.

2.2.2 Zugstraßen in das Gegengleis und Rangierstraßen in das Ausfahrgleis der benachbarten Zugmeldestelle müssen sich bei GWB gegenseitig mit den Einrichtungen der Flankenabschlußsperre als Rangierstraßenausschluß ausschließen.

2.3 Ausleuchtung der Streckengleise für die Räumungsprüfung

2.3.1 Für die Räumungsprüfung mit Einstellen einer Zugstraße ist die positive Freianzeige (dunkel/hell) des Streckengleisabschnittes bei Einstellen einer Zugstraße oder Zughilfstraße einzurichten; sie muß die Freimeldung bis zum Gefahrenpunkt beinhalten.

2.3.2 Gelb- und Rotausleuchtung im Streckengleis muß mit jeweils mind. zwei Lampen im Tischfeld erfolgen, wenn ein Freimeldeabschnitt nur in einem Tischfeld dargestellt ist.

2.3.3 Bei Blockstrecken-Sicherung mit "Zb65 ohne Selbstblockstreckengruppen" ist für die Räumungsprüfung eine Blockabschnittsprüftaste vorhanden.

2.4 Richtungssperre (Erlaubnisabhängigkeit)

2.4.1 Die Richtungssperre ist eine Zusatzeinrichtung der Signalanlagen innerhalb des Stellbereiches von 6,5 km bei Strecken mit GWB und bei eingleisigen Strecken.

2.4.2 Der Ausschluß einer Gegenfahrt wird unter Einbeziehung der Streckengleisfreimeldung und der überlagerten Ein- bzw. Ausgangsabschnitte (besetzt/frei) mit einer Richtungsperrgruppe (Erlaubnisabhängigkeit) vorgenommen.

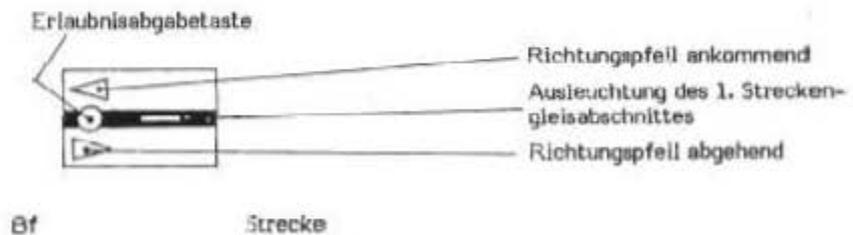
2.4.3 Bei Anwendung der Erlaubnisabhängigkeit mit der Richtungsperrgruppe darf der automatische Richtungswechsel (automatische Erlaubnisrücklauf, bevorrechtigte Erlaubnis) nur eingerichtet werden, wenn sichergestellt ist, daß der automatische Richtungswechsel nur nach einer stattgefundenen Zugfahrt möglich ist. Er ist wirksam zu schalten nach den Freimeldungen des Streckenabschnittes einschü. Gefahrpunktabstandes und des ersten hinter dem Gefahrpunkt angeordneten Bahnhofsfreimeldeabschnittes.

2.5 Bedienweise

2.5.1 Bei Anwendung der Richtungssperre/Erlaubnisabhängigkeit ist die Bedienung und die Ausleuchtung weitgehend an die konventionelle Blocktechnik anzupassen.

2.5.2 Der Richtungswechsel wird durch Drücken der EaT + EaGT vorgenommen.

2.5.3 Tischfeldausleuchtung der Richtungsperrgruppe



Erlaubnis vorhanden - Richtungspfeil abgehend:	gelb
Erlaubnis abgegangen - Richtungspfeil ankommend:	gelb
Streckengleisabschnitt - Grundstellung:	dunkel
Fahrstraße eingestellt:	gelb (bei Zb65: dunkel)
Abschnitt belegt:	rot
Erlaubnis gestört - Richtungspfeil:	blinkt gelb

... (R1/R4)

2.6 D-Wegabhängigkeit ohne Richtungsperrung

2.6.1 Sind die benachbarten Zugmeldestellen demselben Fahrdienstleiter zugewiesen und ist zwischen diesen nur ein Blockabschnitt vorhanden, können die Ausschlüsse nach Pkt. 2.2.1 und 2.2.2 mit D-Weggruppen (Fahrstraßenabhängigkeiten) erfüllt werden.

2.6.2 Die Anwendung der Programmierungen

- D-Weg im eigenen Abschnitt oder
- D-Weg < 50 m (sog. D-Weg "0")

ist nicht zulässig.

2.6.3 Die Auflösung der D-Wegabhängigkeit darf weder automatisch noch mit der DRGT möglich sein.

Die Hilfsauflösung mit FHT oder DHT bleibt wirksam.

2.7 "Erlaubnisabhängiges" Rangieren

Um Zugfahrten in das Gegengleis und gleichzeitige Rangierbewegungen auf der benachbarten Zugmeldestelle in das Ausfahrgleis zu verhindern, wird mit Hilfe der Flankenschutzzeisperrung das Einstellen von Rangierstraßen in das Ausfahrgleis "erlaubnisabhängig" gemacht, ausgenommen, wenn in Fällen nach 2.5.1 der Gegenfahrausschluß - auch für Rangierbewegungen - bereits durch die Fahrstraßenabhängigkeiten sichergestellt ist. Die für die Anwendung der Flankenschutzzeisperrung erforderlichen Abhängigkeiten zur Verhinderung einer Gegenfahrt sind

- der Schaltung der Richtungsperrgruppe/Erlaubnisabhängigkeit oder
- der Schaltung der D-Weggruppe hinter dem Einfahrsignal

zu entnehmen.

...

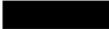
(B1/84)

- Bekanntgabe 10 zur Ril 818 vom 18.10.2000

Deutsche Bahn AG
Forschungs- und Technologiezentrum
Fachbereich Sicherungs- und
Telekommunikationstechnik
Arnulfstr. 19
80335 München

Deutsche Bahn AG • TZF 54 • Arnulfstraße 19 • 80335 München

Nach Verteiler Ril 818

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen/Bearbeitung	Telefon/Fax/E-Mail	Datum
			18.10.2000

Bekanntgabe 10 zur Ril 818 „LST-Anlagen planen“

1. Hinweise

Da für die Ril 818 keine Neuherausgabe bzw. Nachdruck mehr vorgesehen ist, die Richtlinie aber für Planer von LST-Anlagen für Altanlagen im signaltechnischen Bereich bis auf weiteres ihre Gültigkeit behalten muss, werden Ihnen auch weiterhin Änderungen und Ergänzungen in Bekanntgaben mitgeteilt.

2. Handschriftliche Berichtigungen

Seite 4 107 §2 Absatz (1,a+b) ist wie folgt zu ändern:

- sind mit Indusi-Sicherung nach den Bestimmungen für die Sicherung von Langsamfahrstellen mit Lf 6-Signalen auszurüsten, wenn die Geschwindigkeit vor der La-Stelle um 25% und mehr größer ist als auf der Langsamfahrstelle.
- Alle anderen werden nicht durch Indusi gesichert.

Seite 4 402 Absatz (4) ist wie folgt zu ergänzen:

In gesicherten Rangierstraßen sind keine Gleissperrenschnale erforderlich.

Seite 10 133

im Absatz „Eine weitere Bedingung...“ ist das Wort Blockstreifenabschnitt in Blockstreckenabschnitt zu ändern.

Die Bekanntgabe 10 ist ab 01.11.2000 gültig.



1. BZA München vom 29.08.1984 - 61.6101 Ssd 10.03.4 -
2. BZA München vom 17.04.1991 - 60.6005 Ssr 9 -

Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Bahnhofstechnik
- **technische Bedingungen für die SBV-Verfügung Nr. 15.8,**
„Anwendung der Räumungsprüfung durch Auswerten der Meldean-
zeigen“

aus 1.:

Die ZTL hat die SBV-Verfügung Nr. 15.8 - „Räumungsprüfung durch das Auswerten von Meldeanzeigen“ veröffentlicht.

Wir weisen darauf hin, daß die Auswertung der Meldeanzeigen zur Räumungsprüfung nach FV § 15, Abs. 49 nur bei Anwendung der Blockstrecken-Sicherung mit den Stellwerksbauformen

Sp Dr S600 (nur für Anlagen, die nach Anwendungsrichtlinie Gruppe ZST - A25131-D218-A100-*35, Zustand 6 geschaltet sind; diese Unterlage wird in Kürze erstellt),

Sp Dr S60 (nur für die als Anlage beigefügten Gruppenanordnungen);
Sp Dr L60

zugelassen ist.

Eine weitere Bedingung ist, daß die Blockstrecken-Sicherung mit Fahrstraßentechnik nur auf einem Blockstreckenabschnitt, d. h. ohne Signalteilung auf der Strecke, vorhanden sein darf.

** Blockstreckenabschnitt*

Bei allen anderen Stellwerksbauformen, bei denen ebenfalls eine Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Bahnhofstechnik vorgenommen wurde, darf die o. a. SBV-Verfügung vorerst nicht angewendet werden.

Die technischen Voraussetzungen für die Anwendung der Räumungsprüfung sind gegeben,

- wenn auf beiden Seiten der Blockstrecke und auf den Streckengleisen die gleiche Technik angewendet wird und
- eine positive Freianzeige (dunkel/hell) des Streckengleisabschnittes, die auch das Freisein des Gefahrpunktabstandes einschließt, beim Einstellen einer Zugstraße oder Zughilfsstraße vorhanden ist.

•
•
•

- Verfügung der "Hauptverwaltung der Eisenbahnen des amerikanischen und britischen Besatzungsgebietes" HVE (Vorläufer der HVB der späteren Deutschen Bundesbahn) HVE-40.402 Sss 50 vom 13.10.1948

- 2004 -

HVE - 40.402 Sss 50 - vom 13.10.1948

Ersatzsignal an Ausfahr- und Blocksignalen

Abgesehen von einigen Ausnahmefällen sind Ersatzsignale bisher nur an Einfahrsignalen verwendet worden. Da jedoch im Interesse einer Beschleunigung der Betriebsführung in gewissen Fällen das Bedürfnis für eine weitgehendere Verwendung dieses Signals besteht, werden hiermit Ersatzsignale auch an allen übrigen Hauptsignalen mit Ausnahme an Deckungssignalen vor beweglichen Brücken zugelassen. Abgesehen von Signalen bei Stellwerken Dr und selbsttätigen Blocksignalen bei Streckenstellwerken sind Ersatzsignale jedoch nur dann vorzusehen, wenn hierzu ein besonderes betriebliches Bedürfnis besteht.

Weitere Unterlage:

Schreiben der Zentrale Transportleitung der früheren Deutschen Bundesbahn an die damaligen Bundesbahndirektionen vom 11.10.1983 - 310.3101 Bavf 3215 neu –



310.3101 Bavf 3215 - neu -

6500 Mainz 1
☎ (954)11.10.83
12 67

Bundesbahndirektionen

- Dez 39, 31 -

Abdrucke an

HVB

- Ref 31, 40 -

BZA München

- Dez 61, 62, AA 6101 -

BSA

- Dez 13 -

- Schnellbrief -

Bundesbahn-Zentralamt

13. OKT. 1983

München

6101/10.

FV-Ausgabe 1984, § 15;
Berücksichtigung besonderer Techniken zur Blockstreckensicherung
in Fernstellbereichen

Bei der Erarbeitung flankierender Vorschriften zur Fahrdienstvorschrift Ausgabe 1984 ist die Vermutung aufgekommen, daß die neuen Bestimmungen des § 15 insofern lückenhaft sind, als sie bestimmte Techniken zur Blockstreckensicherung in Fernstellbereichen bzw. bestimmte Ausrüstungssituationen in diesen Fällen nicht oder nicht ausreichend abdecken. Es handelt sich um Techniken, die zwischen zwei Zugmeldestellen innerhalb eines Fernstellbereichs (eine ortsgestellte und eine ferngestellte Zugmeldestelle) zur Sicherung der Zugfolge angewendet werden, und die nicht den Blockbauformen Selbstblock (57/59/60) bzw. Zentralblock (65 bzw. S 600) entsprechen, sondern mit der Formulierung "Blockstreckensicherungen mit den Schaltmitteln der Bahnhofstechnik (z. B. Fahrstraßen- und Signalgruppen)" umschreibend beschrieben werden. Dazu zählen bei Stellwerken der Bauform SEL der sogenannte "R6-Block", bei Stellwerken der Bauform Siemens der "Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppen" sowie etwaige andere vergleichbare Techniken.

Für diese Ausrüstungsfälle wurde als Verfahren zur Sicherung der Zugfolge die "Räumungsprüfung bei besonderen technischen Einrichtungen mit Einstellen einer Zugstraße" vorgesehen; die einschlägigen Vorschriften sind in § 15 Abs. 49 enthalten. Bei der Regelung der Angelegenheit sind wir allerdings davon ausgegangen, daß es sich in diesen Fällen immer um einen Zugfolgeabschnitt zwischen den beiden betroffenen Zugmeldestellen handeln dürfte, und daß dann, wenn mehr als ein Zugfolgeabschnitt vorhanden ist, die entsprechenden Meldeanzeigen nicht gegeben sind und deshalb die Bestimmungen für den selbsttätigen Streckenblock in vollem Umfang wirksam würden. Wir

...

haben uns belehren lassen müssen, daß diese unsere Auffassung irrig ist. Es sind unter Anwendung dieser Techniken Unterteilungen der freien Strecke zwischen den benachbarten Zugmeldestellen vorgenommen worden, wobei die dazu aufgestellten Hauptsignale in betrieblichem Sinne Zugfolgestellen, in technischer Hinsicht aber keine Blockstellen und schon gar nicht "selbsttätige Blockstellen" sein sollen. Damit hängt diese Ausrüstungsvariante von der betrieblichen Vorschriftenregelung her in der Luft, da die Bestimmungen § 15 Abs. 7 bis 23 von der Definition ihres Inhalts her nicht anwendbar sind, und das Zutreffen der Bestimmungen § 15 Abs. 24 bis 50 insofern in Frage gestellt werden muß, als die Definition "selbsttätiger Streckenblock" nicht zutrifft.

Bevor eine Vorschriftenregelung in Angriff genommen wird, müssen wir einen Überblick über die tatsächliche Situation gewinnen. Alle Direktionen liefern deshalb verbindlich bis zum 10. November 1984 als Sammelsache an AA 3101 Angaben nachstehenden Inhalts in tabellarischer Form:

- Spalte 1: laufende Nummer
- Spalte 2: Bezeichnung der Anlage A
(ortsgestellter Bahnhof)
- Spalte 3: Bezeichnung der Anlage B
(von A ferngestellte Zugmeldestelle)
- Spalte 4: Stellwerksbauform
- Spalte 5: freie Strecke A - B eingl./zweigl.
- Spalte 6: Anzahl der Zugfolgeabschnitte
- a) zwischen A und B,
 - b) zwischen B und A
- Spalte 7: angewendete Technik (z. B. R6-Block, Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppen, ggf. Bezeichnung der verwendeten Schaltgruppen)
- Spalte 8: Art der Gleisfreimeldeanlage
- a) Achszähler
 - b) Gleisstromkreise
- Spalte 9: a) Sind die Abschnittsmelder bei ~~Fahrt~~ ^{Zeigendem} Hauptsignal ausgeleuchtet oder dunkel?
(G1M ge/du)
- b) Welche Melder außer Signal-, Zusatzsignal- und Abschnittsmeldern sind noch vorhanden?
(Z. B. Festlegemelder, Verschlussmelder, D-Wegmelder usw.)
- ...

Spalte 10: Bemerkungen, u. a.

- a) Ist Einrichtung von GWB beabsichtigt?
(GWB ja/nein)
- b) Sind Anschlußstellen vorhanden?
(Anst ja/nein)
- c) Ist Einrichtung von Ausweichanschlußstellen
vorgesehen?
(Awanst ja/nein)
- d) Ist Fernsteuerung der Anlagen beabsichtigt?
(Fernsteuerung ja/nein)
- e) andere Bemerkungen.

Anmerkung:

Folgt der Zugmeldestelle B eine weitere von A ferngestellte Zugmeldestelle C (z. B. Bahnhof A - Abzweig B - Bahnhof C), so sind die Angaben für den Abschnitt B - C gesondert unter den Angaben für den Abschnitt A - B darzustellen, wobei die Bezeichnung der Anlage B in der Spalte (2) und die Bezeichnung der Anlage C in die Spalte 3 aufzunehmen sind; die Spalte 4 bleibt frei, die Spalten 5 bis 10 sind für den Abschnitt B - C sinngemäß auszufüllen.

Für evtl. notwendige Rückfragen steht AA 3101 unter seiner Ruf-Nr. ab der 42. Woche jeweils in der Zeit von 14.00 bis 16.00 Uhr zur Verfügung.

gez. [REDACTED]

Anlage 4

EFR-Auswertung der Zugfahrt 79505

Die Auswertung des Fahrtverlaufs beginnt mit dem Halt auf dem Bahnhof Bruckmühl. Die Zeit und der Weg wurden synchronisiert bzw. normiert. Zur Normierung des Weges wurde die am Standort des Hauptsignals Zbk 313 registrierte Beeinflussung des Gleismagneten genutzt. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die umgerechneten Zeiten der DSK verzeichneten Werte.

Chronologisch und stichpunktartig aufbereitet konnte folgender Fahrtverlaufes abgeleitet werden:

- Der Halt des Zuges in Bruckmühl wird um 06:31:44 Uhr auf der DSK registriert
- Die Fahrt wird, ohne aus der EFR erkennbare Besonderheiten, mit den Halten in Heufeldmühle, Hinrichsseggen und Heufeld fortgesetzt
- In Heufeld wird die Abfahrt des Zuges mit 06:39:32 Uhr in Kilometer 24,881 verzeichnet
- Die Geschwindigkeit wird nahezu konstant bis auf ca. 100 km/h erhöht
- Bei Kilometer 26,536 um 06:41:13 Uhr ist die Beeinflussung aus einem 1000Hz Gleismagnet verzeichnet.
(Standort des Lf-Signals, Bezeichnung: Lf 1 - Langsamfahrstelle; Es folgt eine vorübergehende Langsamfahrstelle, auf der die angezeigte Geschwindigkeit nicht überschritten werden darf. Kennziffer 7 = V max. 70 km/h;. siehe auch La-Eintrag Strecke 74a Nr. 803)
- Um 06:41:13 Uhr ist die Wachsamkeitstastenbedienung registriert (Quittierung der Aufnahme des Signals Lf 1)
- Die Bedienung der Wachsamkeitstaste und eine erneute 1000Hz-Beeinflussung werden um 06:41:26 Uhr auf der DSK registriert. Die verzeichnete Geschwindigkeit des Zuges wurde mit 71 km/h in Kilometer 26,846/26,856 verzeichnet Die Beeinflussung resultiert aus dem etwa an dieser Stelle befindlichen Esig Bad Aibling. Am Mast des Esig befindet sich das Vsig „n“ für das Asig Bad Aibling. Dieses befand sich in Warnstellung / Halt erwarten.
- Die Geschwindigkeit fällt weiter stetig und bei registrierten 50 km/h kommt es in Kilometer 27,626 um 06:42:11 Uhr zu einer 500Hz Beeinflussung. Diese resultiert aus der Haltstellung des Asig in Bad Aibling.
- Um 06:42:41 Uhr ist der Halt des Zuges registriert

- Der Halt bedingt eine restriktive Geschwindigkeitsüberwachung aus 500 Hz V/max 25 km/h
- Die Abfahrt des Zuges in Bad Aibling wird mit 06:43:38 Uhr verzeichnet
- Die Bedienung der Taste PZB-Befehl wird auf der DSK mit 06:43:43 Uhr in Kilometer 27,851 registriert. Der Standort des Asig/2000Hz-Gleismagnet in Bad Aibling ist 27,856.
- Eine 2000 Hz-Beeinflussung lässt sich mit 06:43:46 Uhr in Kilometer 27,866 aus der DSK entnehmen
- Mit 06:43:47 Uhr ist die restriktive Geschwindigkeitsüberwachung aus 500 Hz V/max 25 km/h abgefahren. Die Beschleunigung des Zuges wird verzeichnet
- Mit 06:44:15 Uhr in Kilometer 28,086 endet die restriktive Geschwindigkeitsüberwachung 1000Hz
- Mit 06:45:14 Uhr in Kilometer 28,726 wird der Halt des Zuges am Haltepunkt (Hp) Bad Aibling Kurpark registriert.
- Die Weiterfahrt wird mit 06:45:41 Uhr in der DSK gespeichert
- Die Bedienung der Taste PZB-Befehl wird auf der DSK mit 06:45:43 Uhr in Kilometer 28,726 registriert.
- Die Beeinflussung aus dem 2000Hz-Gleismagnet wird mit 06:45:46 Uhr verzeichnet. Der Standort des hier befindlichen Zbk 313/2000Hz- Gleismagnet in Bad Aibling Kurpark ist 28,735 und wurde zur Normierung gewählt.
- Der Zug beschleunigt weiter bis auf ca. 97 km/h
- Mit 06:46:55 Uhr in Kilometer 30,226 kann das Einsetzen einer Bremsung festgestellt werden (Verminderung der verzeichneten Geschwindigkeit)
- In Kilometer 30,236 mit 06:46:56 Uhr bei einer Geschwindigkeit von 92 km/h ist eine wirksame Schnellbremsung verzeichnet
- Mit 06:46:56 Uhr bei einer Geschwindigkeit von 87 km/h in Kilometer 30,266 bricht die Fahrtenregistrierung ab

Aus der folgenden Abbildung ergibt sich die grafische Darstellung des beschriebenen Fahrtverlaufes des Zuges 79505.

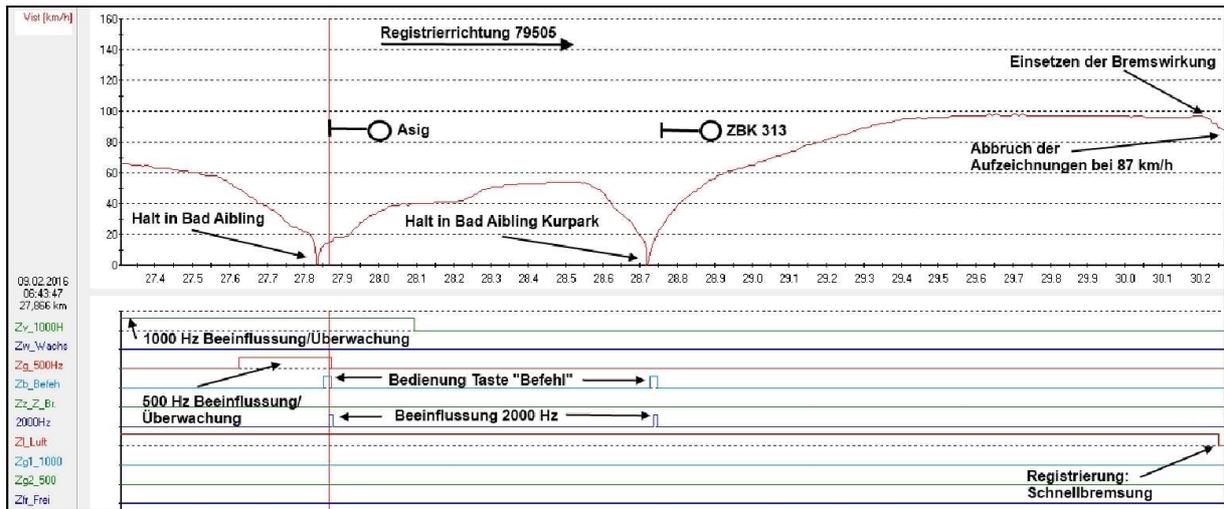


Abb.: grafischer Fahrtverlauf Zug DPN 79505

Anlage 5

EFR-Auswertung der Zugfahrt 79506

Die Auswertung des Fahrtverlaufs beginnt mit dem Start der Zugfahrt 79506 im Bahnhof Rosenheim. Die Zeit und der Weg wurden synchronisiert bzw. normiert. Zur Normierung des Weges wurde die am Standort des Vorsignals V Zbk 314 registrierte Beeinflussung genutzt. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die umgerechneten Zeiten der auf der DSK verzeichneten Werte.

Chronologisch und stichpunktartig aufbereitet kann folgender Fahrtverlaufes abgeleitet werden:

- In der EFR ist die Abfahrt in Rosenheim gegen 06:36:58 Uhr registriert (planmäßige Abfahrt 06:37 Uhr)
- Während der Anfahrt war eine restriktive Geschwindigkeitsüberwachung infolge des so genannt Startprogramms aktiv
- Nach einem Fahrweg von ca. 10 Meter wurde um 06:37:01 Uhr die Taste „Frei“ bedient
- Der Zug wurde bis auf 79 km/h in Kilometer 36,543 beschleunigt
- Die Geschwindigkeit wurde nahezu konstant bis ca. Kilometer 33,963 gehalten
- Ab ca. 06:39:37 Uhr bei Kilometer 33,963 beginnt eine kontinuierliche Geschwindigkeitsreduzierung
- [nicht unmittelbar aus der EFR ersichtlich: das Passieren des Esig Kolbermoor in Streckenkilometer 33,655]
- Um 06:40:47 Uhr in Kilometer 32,923 ist der Halt des Zuges verzeichnet (Bahnsteig in Kolbermoor)
- Nach einer Standzeit von 4 Minuten und 15 Sekunden, um 06:45:02 Uhr ist die Abfahrt des Zuges registriert (planmäßige Abfahrt 06:45 Uhr)
- Der Zug beschleunigt nach der Abfahrt konstant
- [nicht unmittelbar aus der EFR ersichtlich: das Passieren des Bahnübergangs BÜ 32,396 ca. in DSK-Kilometer 32,393 mit ca. 90 km/h gegen 06:45:40 Uhr]
- In Kilometer 31,673 um 06:46:04 Uhr ist die Beschleunigungsphase beendet und der Zug verliert langsam an Geschwindigkeit

- Um 06:46:45 Uhr ist in Kilometer 30,503 eine 1000Hz-Beeinflussung registriert bei einer Geschwindigkeit von ca. 87 km/h. Der Standort des hier befindlichen V Zbk 314 / 1000Hz-Gleismagnet wurde zur Normierung gewählt.
- Die Bedienung der Wachsamkeitstaste wird bei Kilometer 30,483 auf der DSK verzeichnet.
- Die registrierte Geschwindigkeit fällt weiter für die folgenden ca. 200 Meter bis auf etwa 56 km/h.
- Um 06:46:55 km/h ist die wirksame Schnellbremsung in Kilometer 30,298 auf der DSK registriert.
- Bei 52 km/h in Kilometer 30,293 um 06:46:56 Uhr bricht die Aufzeichnung ab und es werden keine weiteren Signale verzeichnet.

Aus der folgenden Abbildung ergibt sich die grafische Darstellung des beschriebenen Fahrtverlaufes des Zuges 79506.

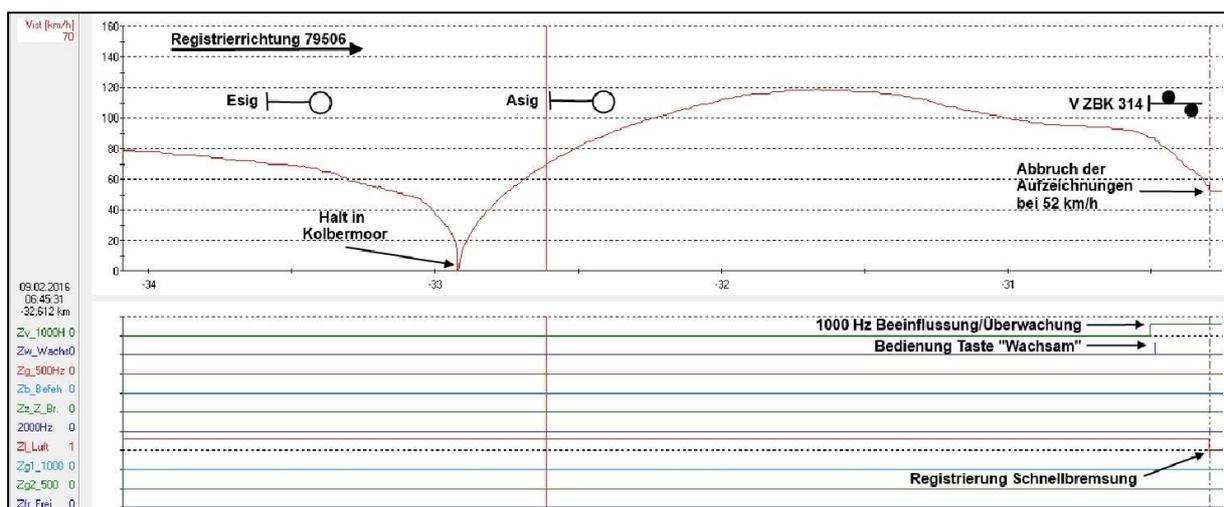


Abb.: grafischer Fahrtverlauf Zug DPN 79506

Anlage 6

Vom Fdl zu beachtende Unterlagen

Regelwerke beim Fdl Bad Aibling

Die Feststellungen zu den aufliegenden Regelwerken sind in den folgenden Punkten mit eingeflossen.

zum Betriebsstellenbuch Bad Aibling (mit den ferngestellten Bfu Kolbermoor und Heufeld)

Bei der Durchsicht dieser Regelungen werden folgende Feststellungen getroffen:

Lfd. Nr.	zu Abschnitt	Beschreibung und Feststellung
B 1	Allgemeines	Die Übersicht der Aktualisierungen und das Verzeichnis der Anlagen (im Betriebsstellenbuch und hier im Bericht bezeichnet als Anhänge) entsprechen nicht den Vorgaben der Ril 412.0110 Abschnitt 2 Absatz (5 b und d).
B 2	Anlagen und Einrichtungen der Betriebsstelle	<p>Bahnsteig Hp Heufeldmühle Benannt ist ein Bahnsteig mit einer Nutzlänge von 153 m. Tatsächlich vorhanden sind aber zwei Bahnsteige.</p> <p>Die vor Ort in Streckenrichtung vorhandene Signalisierung mit nur einem Signal Ne 5 Haltetafel mit Zusatzschild „bis 80m“ verstößt gegen die Bestimmung (4) der ESO zum Signal Ne 5 (siehe Anlage 2).</p>
B 3	Anlagen und Einrichtungen der Betriebsstelle	<p>Streckenblockeinrichtungen Zwischen den Bf Bad Aibling und Heufeld wird als vorhandene Blockbauform „Selbstblock Siemens“ angegeben, tatsächlich vorhanden ist aber eine Streckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik.</p> <p>Zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor wird als vorhandene Blockbauform „Selbstblock Siemens“ angegeben, tatsächlich vorhanden sind aber Elemente des Zentralblocks (Zb) 65 ohne Selbstblockstreckengruppe.</p> <p>Dem Fdl sind unter dem Oberbegriff Selbsttätiger Streckenblock nur die Bauformen Selbstblock und Zentralblock bekannt. Auch das Regelwerk 482.9021 „Signalanlagen bedienen – Selbsttätiger Streckenblock“ behandelt nur den Selbstblock (§ 1 bis § 4) und den Zentralblock (§ 5 bis § 10).</p> <p>An dieser Stelle ist festzustellen, dass einem Fdl der Begriff „Streckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik“ nicht bekannt ist und dieser Begriff weder im Handbuch 40800 noch in der Richtlinienreihe 482 (Signalanlagen bedienen) erscheint. Nur für die Ersteller des Betriebsstellenbuches wird in Ril 40810 auf die „Streckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik“ verwiesen. Wenn also einem Fdl in den örtlichen Regeln keine Vorgaben zur Bedienung eines Stellwerks mit „Streckensicherung mit</p>

		Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik“ gegeben werden, fehlen dem Fdl die notwendigen Handlungsanweisungen.																																								
B 4	Anlagen und Einrichtungen der Betriebsstelle	<p>Selbsttätige Blocksignale Die Signale 313 und 314 zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor werden als Zentralblocksignal (Zbk) benannt. Im Betriebsstellenbuch wird auf einer Seite der selbsttätige Streckenblock zwischen Bad Aibling und Kolbermoor falsch als Bauform „Selbstblock Siemens“ benannt und unmittelbar darunter bei selbsttätige Blocksignale sind Zbk gelistet, bei Selbstblock gibt es keine Zbk; siehe nachstehende Abbildung aus dem Betriebsstellenbuch:</p> <p>Streckenblockeinrichtungen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Betriebsstelle/ Stellwerk</th> <th>von und nach</th> <th>Bauform</th> <th>Bemerkungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bf Bad Aibling</td> <td>Kolbermoor</td> <td>Selbstblock Siemens</td> <td>Achszähler</td> </tr> <tr> <td>Bf Bad Aibling</td> <td>Heufeld</td> <td>Selbstblock Siemens</td> <td>Achszähler</td> </tr> <tr> <td>Bfu Kolbermoor</td> <td>Rosenheim</td> <td>Selbstblock Siemens</td> <td>Achszähler</td> </tr> <tr> <td>Bfu Heufeld</td> <td>Bruckmühl</td> <td>Selbstblock Siemens</td> <td>Achszähler</td> </tr> </tbody> </table> <p>Selbsttätige Blocksignale</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung</th> <th>Bauform</th> <th>Standort (km)</th> <th>Zs 1</th> <th>Zuständiger Fdl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">zwischen Kolbermoor und Bad Aibling</td> </tr> <tr> <td>313</td> <td>Zbk</td> <td>28,735</td> <td>ja</td> <td>MBAI</td> </tr> <tr> <td>314</td> <td>Zbk</td> <td>29,341</td> <td>ja</td> <td>MBAI</td> </tr> </tbody> </table>	Betriebsstelle/ Stellwerk	von und nach	Bauform	Bemerkungen	Bf Bad Aibling	Kolbermoor	Selbstblock Siemens	Achszähler	Bf Bad Aibling	Heufeld	Selbstblock Siemens	Achszähler	Bfu Kolbermoor	Rosenheim	Selbstblock Siemens	Achszähler	Bfu Heufeld	Bruckmühl	Selbstblock Siemens	Achszähler	Bezeichnung	Bauform	Standort (km)	Zs 1	Zuständiger Fdl	zwischen Kolbermoor und Bad Aibling					313	Zbk	28,735	ja	MBAI	314	Zbk	29,341	ja	MBAI
Betriebsstelle/ Stellwerk	von und nach	Bauform	Bemerkungen																																							
Bf Bad Aibling	Kolbermoor	Selbstblock Siemens	Achszähler																																							
Bf Bad Aibling	Heufeld	Selbstblock Siemens	Achszähler																																							
Bfu Kolbermoor	Rosenheim	Selbstblock Siemens	Achszähler																																							
Bfu Heufeld	Bruckmühl	Selbstblock Siemens	Achszähler																																							
Bezeichnung	Bauform	Standort (km)	Zs 1	Zuständiger Fdl																																						
zwischen Kolbermoor und Bad Aibling																																										
313	Zbk	28,735	ja	MBAI																																						
314	Zbk	29,341	ja	MBAI																																						
B 5	408.0211 2	<p>Durchfahrstraßen Unter diesem Punkt schreibt das Betriebsstellenbuch vor: „Das Einstellen der Ein- und Ausfahrstraßen für durchfahrende Züge durch Bedienen der Einfahrsignaltaste als Starttaste und der Streckentaste der Ausfahrt als Zieltaste ist nicht zulässig.“ Da diese örtliche Regelung offensichtlich für alle (also auch Regelzüge, die angesprochene Bestimmung 408.0211 2 gilt nur für Züge des Gelegenheitsverkehrs) gelten soll, wäre hier Ril 408.0251 Abschnitt 2 Absatz 1 (Hauptsignale auf Fahrt stellen, Zeitpunkt) zutreffend, allerdings fehlt ein entsprechender Querhinweis auf das Betriebsstellenbuch in der Ril 408.0251. Nur für Ausfahrten aus MKMR nach Rosenheim und für Ausfahrten aus MHEU nach Bruckmühl ist als Zieltaste eine Streckentaste vorhanden. Alle anderen Ausfahrzugstraßen des Stellwerks MBAI haben entweder eine Zentralblocksignal- oder ein Einfahrsignaltaste als Ziel, d.h. die Zieltaste ist in diesen Fällen keine Streckentaste. Hauptsignale auf Fahrt stellen, Zeitpunkt Im Auskunftersuchen vom 09.03.2016 fragte die EUB nach dem Grund für die Vorgabe „Das Einstellen der Ein- und Ausfahrstraßen für durchfahrende Züge durch Bedienen der Einfahrsignaltaste als Starttaste und der Streckentaste der Ausfahrt als Zieltaste ist nicht zulässig“, und ob eine besondere Regelung für den Zeitpunkt der Freigabe der Ausfahrt in Bad Aibling in Richtung Kolbermoor bzw. in Kolbermoor in Richtung Bad Aibling besteht?</p>																																								

Die DB Netz AG antwortete am 24.03.2016: „Diese Vorgabe ist so getroffen worden, da ansonsten die BÜ regelmäßig länger als zulässig geschlossen wären“ und „Dementsprechend sind Durchfahrten erlaubt; die Kombination Einfahrsignaltaste (Start) mit Streckentaste der Ausfahrt (Ziel) ist nicht erlaubt.“

Diese Antworten der DB Netz AG sind nicht plausibel, denn ob eine Durchfahrt in einem Arbeitsgang oder eine Einfahrt und dann danach sofort eine Ausfahrt gestellt wird, ist zeitlich fast ohne Belang. Daher wurde seitens der EUB mit Datum 08.06.2016 nachgefragt: „Gibt es eine konkrete Zeitvorgabe für den Fdl, wann ein Ausfahrtsignal auf Fahrt gestellt werden darf, wenn ein BÜ hinter dem Signal folgt, insbesondere für Ausfahrten aus dem Bf Kolbermoor in Richtung Bad Aibling?“

Am 21.06.2016 wurde von der DB Netz AG mitgeteilt: „Die Fahrtstellung eines Hauptsignals erfolgt nach Ril 408.0251 (Der Fdl muss Hauptsignale rechtzeitig auf Fahrt stellen oder freigeben, wenn die Abfahrt eines Zuges bevorsteht). Der Anstoß des BÜ erfolgt durch Einstellen der Fahrstraße in Verbindung mit Gleiskontakten im Fahrweg durch Befahren des Zuges.“

Nachträglich begründete die DB Netz AG die Weisung „die Kombination Einfahrsignaltaste (Start) mit Streckentaste der Ausfahrt (Ziel) ist nicht erlaubt“ damit, dass der Fdl bewusst zwei getrennte Handlungen, sprich Stellen der Einfahrt und dann Stellen der Ausfahrt vornehmen soll.

Weiterhin legt die DB Netz AG die Regelung nach 408.0251 „Der Fdl muss Hauptsignale rechtzeitig auf Fahrt stellen“ so aus, dass „rechtzeitig“ die Bedeutung von „zeitgerecht“ hat; also sobald, dass einerseits ein unbehinderter Zugbetrieb erfolgt, aber andererseits eine vorhandene BÜSA nicht länger als notwendig eingeschaltet ist.

Schließzeitüberschreitung an BÜ

Das Regelwerk behandelt das Thema Zeitüberschreitung bzw. Zeitüberschreitungsmeldung an BÜSA nur bei zugesteuerten BÜSA (Ril 482.6009/6221Z01/6222 2 und 4(2)/6223 5 in Verbindung mit 408.0641), obwohl, wie durch die für DPN 79506 zu früh freigegebene Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor bewirkt, auch an signalgesteuerten BÜSA eine Zeitüberschreitung vorkommt, die einem Fdl aber nicht angezeigt wird.

Eine Regelung um Zeitüberschreitungen an BÜ (zu lange Schließzeit: es besteht die Gefahr, dass Straßenverkehrsteilnehmer den BÜ unberechtigt überqueren) zu vermeiden, fehlt im Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling, außer für den BÜ km 25,095. Dies ist allerdings der aktuelle Stand der Technik. Laut DB Netz AG ist eine Nachrüstung bestehender zugesteuerter BÜSA mit Zeitüberschreitungsmeldungen nicht geplant.

BÜ km 25,095

Mit Auftrag 3/2016 für den Fdl MBI, gültig ab 19.02.2016, wurde eine konkrete Regelung für das Stellen des Ausfahrtsignals Bf Heufeld

		<p>in Richtung Bad Aibling wegen BÜ-Schließzeit neu eingeführt. Dies ist die einzige derartige Vorgabe im Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling: „Die zulässige Schließzeit für den BÜ in km 25,095 [Heufeld] beträgt 240 Sekunden [Feststellung der EUB: dies gilt auch für den BÜ km 32,396 in der Ausfahrt des Bf Kolbermoor nach Bad Aibling]. Bei Zugfahrten des Regionalen Nahverkehrs aus Richtung Holzkirchen in Richtung Rosenheim wird diese Schließzeit, bei voreingestellter Durchfahrt durch den Bf Heufeld, deutlich überschritten. ... Um eine Schließzeitüberschreitung künftig zu verhindern, wird daher ab sofort folgende Maßnahme angeordnet: Bei Zugfahrten des Regionalen Nahverkehrs aus Richtung Holzkirchen in Richtung Rosenheim darf im Bf Heufeld die Ausfahrt frühestens gestellt werden, wenn der Zug bei der Einfahrt die Weiche 102 belegt hat. ...“.</p> <p>Eine Regelung für den Zeitpunkt der Freigabe der Ausfahrt bei haltenden Reisezügen, entspr. der Vorgabe für den Bf Heufeld in Richtung Bad Aibling (BÜ km 25,095) besteht für die Ausfahrten aus Bf Kolbermoor in Richtung Bad Aibling (BÜ km 32,396, ebenfalls maximale Schließzeit 240 Sekunden) nicht.</p> <p>In der Unfalluntersuchung ist der Zeitpunkt der Freigabe des Ausfahrtsignals P 202 im Bf Kolbermoor für Zug 79506 in Richtung Bad Aibling in Verbindung mit der überlangen Schließzeit des BÜ km 32,396 durchaus von Bedeutung.</p> <p>Festzuhalten ist, dass den Regelungen im Betriebsstellenbuch zum Zeitpunkt des Auffahrtstellens eine Ausfahrtsignals in Kolbermoor in Richtung Bad Aibling nicht präzise gefasst und im Detail sogar fehlerhaft sind</p> <p>Ferner fehlt eine Regelung zu 408.0211 2 für Züge des Gelegenheitsverkehrs welche Gleise bei außerplanmäßigen Kreuzungen oder Überholungen in den Bf Heufeld und Kolbermoor zu nutzen sind und in welcher Reihenfolge die Ein- oder Durchfahrt zu erfolgen hat (Ein haltender Reisezug belegt in Heufeld GI 101 bzw. in Kolbermoor Gleis 201 (nur in Streckengegenrichtung aufgrund des Signales Ne 5) den höhengleichen Reisendenübergang. Während des Umleiterverkehrs im Frühjahr 2016 sah die Sonderregelung für haltende Züge ohne Kreuzung immer GI 101 bzw. 102 vor).</p>
B 6	408.0244 3	<p>Ergänzende oder abweichende Regeln für Bestätigung der Räumungsprüfung</p> <p>Nach Ril 408.0244 Abschnitt 6 Absatz 1 gibt ein Fdl oder Posten eine Zugschlussmeldung, ein Tf (für seinen eigenen Zug) eine Zugvollständigkeitsmeldung. Der Wortlaut und der Nachweis sind identisch (408.0244 Abschnitt 6 Absatz 2). Im Betriebsstellenbuch wird zu 408.0244 Abschnitt 3 Absatz 2 die nicht mehr zulässige Regelung gegeben: „Sie holen sich die Zugschlussmeldung des Zugführers für seinen Zug auf der betreffenden Räumungsprüfstelle</p>

		<p>ein.“ Als Ansprechpartner einer Zugfahrt ist seit 13.12.2015 nur noch der Tf für den Fdl zulässig. Die nicht mehr erlaubte Heranziehung des Zf als Ansprechpartner im Zug findet sich auch an mehreren anderen Stellen in den örtlichen Vorgaben.</p>
B 7	408.0244 4 Absatz 1e)	<p>Nach Ril 408.1244 Abschnitt 43 ist im Betriebsstellenbuch bei Blocksicherung in Fahrstraßentechnik (Bahnhofstechnik) wie zwischen Heufeld – Bad Aibling vor der Bedienung der Fahrstraßenhilfstaste für eine Ausfahrzugstraße die Durchführung einer Einzelräumungsprüfung anzuordnen. Hierzu sind seit dem 10.06.2012 ergänzende örtliche Regelung erforderlich. Im Betriebsstellenbuch gibt es dazu keine Vorgaben.</p>
B 8	408.0451 1 Absatz 3	<p>Gleise mit verkürztem Durchrutschweg Das Modul 408.0451 wurde so umgestaltet, dass es im Handbuch 40800 nur noch die Fälle unmittelbar regelt, die auf jedem Bahnhof vorkommen können. Alle Fälle, die nur auf bestimmten Bahnhöfen vorkommen können (für den Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling ist dies der Fall), werden den Anwendern neu im Betriebsstellenbuch bekanntgegeben. Die Bf Bad Aibling, Heufeld und Kolbermoor sind betroffen bei Einfahrten mit V max. 30 km/h. Diese Geschwindigkeit wird mit Signal Zs 3 (Zusatzsignal Geschwindigkeitsanzeiger) am jeweiligen Einfahrtsignal angezeigt, es fehlen aber die Vorankündigungen an den Einfahrtsignalen mit Signal Zs 3v (Geschwindigkeitsvoranzeiger). Im Betriebsstellenbuch müssen Gleise, in die bei verkürztem Durchrutschweg signalmäßig eingefahren werden kann, genannt sowie die zutreffenden Regeln aus Ril 408.1451 vorgegeben werden. Dies ist bei der Neuaufstellung des Betriebsstellenbuches nicht erfolgt. Die Benennung der betroffenen Fahrstraßen und die dabei zu beachtenden Regeln wurden den Fdl nicht bekannt gegeben.</p>
B 9	408.0491	<p>Sichern höhengleicher Übergänge für Reisende Es sind Regelungen für die Bf Kolbermoor und Heufeld gegeben, damit Personen die höhengleichen Übergänge für Reisende zu den Bahnsteigen nur betreten, wenn sie nicht durch Zugfahrten gefährdet werden können. Die Sicherung erfolgt durch Zugpersonal (Das Zugpersonal besteht aus dem Triebfahrzeugführer und weiterem mit sonstigen betrieblichen Aufgaben im Zug betrautem Personal des Eisenbahnverkehrsunternehmens - Begriffsbestimmung laut Ril 408.0101A01). Grundsätzlich ist der Tf zu beauftragen und es ist festzulegen, ob, von wem und wie der sichernde Mitarbeiter benachrichtigt wird. Die Kommunikation zwischen Fdl und Tf ist nicht geregelt.</p>
B 10	408.0581 1	<p>Nothaltauftrag zweimal geben Nothaltaufträge auf folgenden Streckenabschnitten mit Funkversorgungslücken sind innerhalb einer aufgebauten Notrufverbindung zweimal zu geben:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Zwischen Bf Bruckmühl und Bfu Heufeld • Im Bahnhof Kolbermoor • Zwischen Bfu Kolbermoor und Rosenheim <p>Eingehende Nothaltaufträge sind, ggf. nach Ergreifen von Maßnahmen zum Abwenden der Gefahr, erneut zu geben.</p> <p>(Achtung: Notrufverbindung muss in den Fällen neu aufgebaut werden).</p> <p>Nach Ril 408.1581 sind die Fdl anzuweisen: Jeder Nothaltauftrag auf Streckenabschnitten mit Funkversorgungslücken ist innerhalb der aufgebauten Notrufverbindung zweimal zu geben. Der Betreiber des GSM-R-Funknetzes nennt dem Aufsteller des Betriebsstellenbuchs die Streckenabschnitte, bei denen über einen längeren Zeitraum GSM-R Funkversorgungslücken bestehen.</p> <p>Eine Regelung war nicht erforderlich, da keine GSM-R Funkversorgungslücken bestanden. Ein Neuaufbau der Notrufverbindung ist nach Regelwerk nicht vorgesehen, aber trotzdem angeordnet.</p>
B 11	Anhang 13	<p>Zu Ril 482.9001 Signalanlagen bedienen, Beschreibung des Stellwerks (Stand 01.03.2013)</p> <p>Auf folgende zu beachtende Ril für das Bedienen der Signalanlagen wird laut Anhang 01 Absatz 1 der 482.9001 (seit 09.12.2007 besteht dieser Anhang nicht mehr, der Bezug ist vielmehr 482.9001A02) verwiesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 482.9021 Signalanlagen bedienen/selbsttätiger Streckenblock Von dieser Ril bestehen bzw. liegen vor Ort bei verschiedenen Fdl mindestens vier verschiedene Fassungen parallel, alle gültig ab 01.03.1985, auf. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausgabe in Modulfassung ○ Ausgabe in §§-Fassung (vom EBL DB Netz AG erhalten), auf diese Fassung beziehen sich alle Angaben in diesem Bericht ○ Ausgabe in §§-Fassung beim Fdl Bad Aibling aufliegend und geringfügig abweichend von der vom EBL erhaltenen Fassung ○ Ausgabe in §§-Fassung mit Inhalt als DS 482 21. • 482.9032 und 482.9033 BÜ-Sicherungsanlagen Die Ril 482.9032 und 482.9033 sind seit 14.12.2014 durch die Richtlinienreihe 482.6 ersetzt. Obwohl Ril 482.9001A02 vorgibt, dass die Beschreibung bei Änderungen zu aktualisieren ist, blieben die veralteten Ril-Bezüge stehen. • Die Ril 482.9001A02 fordert explizit die Benennung der Bauform des Streckenblocks. Bei der Beschreibung des Stellwerks Bad Aibling ist

		<p>festzustellen, dass für die Strecke zwischen Bruckmühl und Heufeld sowie Kolbermoor und Rosenheim die Blockbauform benannt ist.</p> <p>Für die Streckensicherung zwischen Heufeld – Bad Aibling und Bad Aibling - Kolbermoor fehlt diese Angabe hier im Anhang 13 bzw. bei Anlagen und Einrichtungen ist eine falsche Angabe gemacht (siehe B 3).</p>
B 12	Anhang 21 die zwei letzten Seiten	<p>Bedienungsanweisung für die BÜSA</p> <p>Am Schluss des Anhang 21 finden sich zwei Seiten mit der Überschrift „Anhang 21 zum Bebu zur FV Ril 408.01 – 06, 408.48“ betreffend „Zusatzbestimmungen zur Ril 482.9009 Signalanlagen bedienen –Spurplanstellwerk Sp Dr 60 –“; Inhalt: Netzausfall, Störung des Umformers und Tastenüberwachung.</p> <p>Diese Unterlage gehört zur Ril 482 in Anhang 13.</p>

Zum Auftragsbuch für Fdl Bad Aibling

Bei der Durchsicht dieser Regelungen werden folgende Feststellungen getroffen:

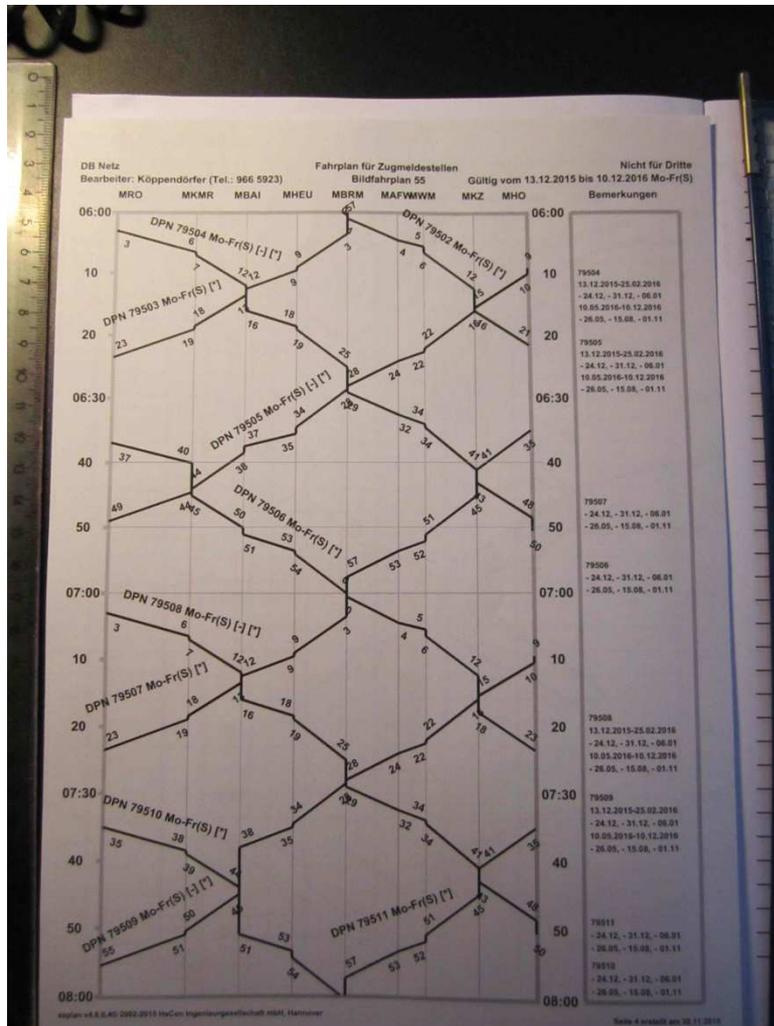
In der Spalte „zu Auftrag“ angeben ist jeweils die laufende Nummer für den Fdl Bad Aibling.

Lfd. Nr.	zu Auftrag	Beschreibung und Feststellung
B 13	08/2013	<p>Kritische Wettersituation (Sturmwarnung) - gültig ab 01.04.2013.</p> <p>Die örtliche Regel wurde nicht in das neu aufgestellte Betriebsstellenbuch übernommen, sondern blieb als Auftrag über den 13.12.2015 hinaus gültig. Dabei wurde allerdings nicht beachtet, dass ab diesem Datum die Hinweise/Bezüge zur Ril 408 nicht mehr korrekt waren (Regelungen zur Sturmwarnung stehen seit 13.12.2015 in 408.0541 8, die benannte Regelung nach 408.0541 7 hat einen anderen Inhalt, die aufgeführte Bestimmung 408.0341 existiert überhaupt nicht mehr).</p> <p>Das Verfahren Sturmwarnung nach Auftrag 08/2013 wurde um das Verfahren Wetterlotse erweitert. Der Fdl Bayrischzell prüft die genaue Windgeschwindigkeit, informiert den Fdl Bad Aibling, der wiederum ggf. die vom Nachbar-Fdl Rosenheim (nimmt nicht am Verfahren Wetterlotse teil) ausgesprochene Geschwindigkeitsreduktion wegen Sturmwarnung aufhebt.</p>
B 14	06/2016	<p>Kommunikation mit Notfallleitstellen (NFLS) – gültig ab sofort/Datum 29.03.2016</p> <p>Die Kommunikation ist nur über das GSM-R GeFo (Gerät der Bauart Wenzel) zulässig.</p> <p>Mit betrieblicher/fahrzeugtechnischer Mitteilung der DB Netz AG - BM 2015-019/B-Ausn 423 – gültig ab 01.10.2015 (als Empfänger</p>

		<p>sind die Bezirksleiter Betrieb mit genannt) wurde vorgegeben: „Die Fdl sind anzuweisen, zur Kommunikation mit der NFLS grundsätzlich ein vorhandenes GSM -R GeFo zu nutzen.“</p> <p>Nur bei einem GSM-R-Gespräch zwischen Fdl und NFLS wird das Gespräch zweiseitig aufgezeichnet, andere Anrufe bei einer NFLS werden aus Datenschutzgründen nur einseitig (nur der Bediener der NFLS) aufgezeichnet.</p> <p>Die seit 01.10.2015 gültige Anweisung war am Ereignistag den Fdl Bad Aibling noch nicht bekannt gegeben worden.</p>
B 15	13/2016	<p>Bedienen von Zugnummernmeldeanlagen (Datum des verspätet ergangenen Auftrags 30.05.2016)</p> <p>Um sicher zu stellen, dass von der Zugnummernmeldeanlage nicht fortgeschaltete Zugnummern nicht übersehen werden, ergingen mit betrieblicher/fahrzeugtechnischer Mitteilung der DB Netz AG - BM 2016-004/B-BW 154 – gültig ab 07.02.2016 an die Bediener von Zugnummernmeldeanlagen entsprechende Regelungen.</p> <p>Bis zum Ereignistag waren die Regelungen nicht bekanntgegeben worden und eine Behandlung mit den Bedienern ist nicht dokumentiert.</p>

Fahrplan für die Zugmeldestelle

Die folgende Abbildung gibt den am Ereignistag auf dem Stellwerk sichergestellten Fahrplan wieder = Auszug aus dem grafischen Fahrplan Strecke 5622 Holzkirchen-Rosenheim.



Lfd. Nr.	Beschreibung und Feststellung
B 16	Der Fahrplan für Zugmeldestellen gemäß Ril 408.1211 lag am Ereignistag unvollständig aus. Es fehlten die erforderlichen Gleisbezeichnungen/Gleisvorgaben.

Richtung von und nach Rosenheim															
1		2		3		4		5		6		7			
Tag 09. Feb. 2016		von nach		An-nahme		gemeldete Abfahrt		Ankunft - Abfahrt in Kolbermoor		Ankunft - Abfahrt in Bad Aibling		Rück-meldung		Meldungen und Vermerke	
Rosenheim															
Zugnummer				U M		U M		U M		U M		U M			
79504										6 14				6 ⁰⁵ V _{max}	
79503										6 14					
79506								6 ⁵⁸						6 ³⁰ V _{max}	
								6 ⁵⁸ sp. sperrt		MKMR - MIBAI		OL ist aus, ZFS			

Abb.: Auszug Zugmeldebuch Fortsetzung linke Doppelseite mit Sperrung - Quelle: DB Netz AG

Die Hinweise „V max.“ in Spalte 7 des Zugmeldebuches beziehen sich auf die aufgehobenen Geschwindigkeitseinschränkungen aufgrund des Verfahrens Wetterlotse bei Sturmwarnungen.

Fernsprechbuch

Der Fdl führt ausschließlich das Fernsprechbuch für häufig gegebene Meldungen nach Ril 408.1203. Die Nachweise sind nicht vollständig. Auf eine umfassende Prüfung wurde, da kein direkter Bezug zum Unfallgeschehen besteht, verzichtet.

Lfd. Nr.	Beschreibung und Feststellung
B 17	Die Unterlagen Zugmeldebuch und Fernsprechbuch waren nicht vollständig geführt, dem Zugnummerndrucker ist zu entnehmen, dass DPN 79506 vom Fdl Rosenheim zu früh angeboten und vom Fdl Bad Aibling angenommen worden ist.

Arbeits- und Störungsbuch

Am Ereignistag war kein Eintrag zu beachten, es lag keine Störung vor und es erfolgten keine Arbeiten. Eine Untersuchung zur Störungshäufigkeit des Stellwerks Bad Aibling findet sich unter Kapitel 4.4.9.

Nachweis der Zählwerke

Der Fdl Bad Aibling führt für überwachungspflichtige Stellwerksbedienungen einen Nachweis der Zählwerke nach 408.9001 Abschnitt 8.

Für die vom Fdl angeführte „Phantomstörung“ vom 04.02.2016 im Bf Heufeld sind die überwachungspflichtigen Bedienungen nachgewiesen. Es handelte sich um eine wiederholte Bedienung, die beim zweiten Versuch erfolgreich zur Fahrtstellung des Signals führte. D.h. entsprechend den Bestimmungen in Ril 482.9001 Abschnitt 7 Absatz 2 ist dies nicht als Unregelmäßigkeit zu behandeln.

Zur Folgerung, dass die Zentralblockhilfstaste (ZbHT) im Gruppentastenblock mit der Signaltaste des Zbk 313 wirkungslos bedient wurde, siehe die Anlagen 18 bis 20.

Auszug aus dem Nachweis der Zählwerke für das Stellwerk Bad Aibling:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14														15 16 17 18 19 20 21 22 23 24													
Tag: 09.02.2016														Bediensteter für Zug-Nr.:													
Nr. des Zählwerks für:														Grund oder Hd.Nr. im A&S-Buch und Verabreichung BVZS (Nennzeichen):													
Zelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Zelle	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	1	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
2	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	2	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
3	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	3	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
4	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	4	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
5	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	5	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
6	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	6	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
7	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	7	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
8	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	8	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
9	06:40	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	9	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
10	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	10	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
11	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	11	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
12	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	12	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
13	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	13	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
14	6:2	16340	16342	16343	16344	16345	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	14	16354	16355	16356	16357	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365
15															15												

Abb.: Auszug Nachweis der Zählwerke am Unfalltag - Quelle: DB Netz AG

Es ist davon auszugehen, dass bei Arbeitsaufnahme um 04:45 Uhr des Ereignistages alle Zählwerksstände auf dem Stelltisch und im Nachweis übereinstimmten (siehe Ril 482.9001 Abschnitt 7 (7)).

Folgende zählwerksüberwachte Handlungen sind für den 09.02.2016 handschriftlich nachgewiesen und beziehen sich auf die Zugfahrt DPN 79505. Die dahinterliegenden Bedienhandlungen des Fdl wurden von der EUB rekonstruiert und werden im Klammervermerk [...] erläutert.

- 06:40 Uhr FHT GAZ/Auflösung einer festgelegten (Zug-)Fahrstraße [Auflösung der Einfahrzugstraße von Heufeld nach Gleis 2 des Bf Bad Aibling]
- 06:40 Uhr HAT/Hilfsausschaltung einer Bahnübergangssicherung [Öffnung des für den Einfahrt von Heufeld nach Gleis 2 Bf Bad Aibling bereits geschlossen bzw. schließbereit gewesenen Bahnübergangs in km 27,383]
- 06:43 Uhr ErsGT/Bedienung eines Ersatzsignals [Ersatzsignal am Ausfahrtsignal N 1 des Bf Bad Aibling angeschaltet]
- 06:43 Uhr ZbHT/Auflösung der Festlegung des Blockes zwischen Bad Aibling und Kolbermoor [Versuch die Festlegung des Blocksignal 313 aufzulösen – dieses Bedienung dürfte vor Stellen des Ersatzsignals am Signal N 1 erfolgt sein]
- 06:45 Uhr ErsGT/Bedienung eines Ersatzsignals [Ersatzsignal am Blocksignal 313 hinter dem Haltepunkt Bad Aibling Kurpark angeschaltet]

Die Zählwerksstände wurden vor Ort am Ereignistag von der EUB dokumentiert. Die Zählwerke im Gruppentastenblock des Stelltisches stimmten mit den im Nachweis handschriftlich dokumentierten Einträgen (letzter Eintrag ErsGT für Zug 79505 um 6:45 Uhr – Gesamtzählwerk Stand 16375) überein.



Abb: Gesamtzählwerk am Unfalltag gegen 11:30 Uhr

Lfd. Nr.	Beschreibung und Feststellung
B 18	<p>Die Zählwerksstände im Nachweis und im Stelltisch stimmen beim Eintreffen der EUB im Stellwerk Bad Aibling überein.</p> <p>Die nachweispflichtigen Bedienungen sind zeitnah im Nachweis der Zählwerke einzutragen. Dies ist nicht erfolgt. Der nach 07:00 Uhr im Stellwerk eingetroffene Bezirksleiter Betrieb erkundigte sich nach dem Nachweis der zählpflichtigen Handlungen, stellte die Unvollständigkeit fest und ermöglichte dem Fdl die Zählwerksstände nachzutragen. Die Eintragungen wurden nach der Erinnerung des Fdl geführt. Der Vordruck wurde bis auf die Spalte Grund/Unterschrift ausgefüllt.</p>

Befehlsvordruck

Befehle für die Züge DPN 79505 und DPN 59506 wurden nicht ausgestellt. Auf eine umfassende Prüfung der Befehlsvordrucke wurde verzichtet.

Anlage 8

Von den Tf zu beachtende Regeln des EIU

Streckenbuch

Der frühere Begriff der „Örtlichen Richtlinie für das Zugpersonal zur Richtlinie 408.01 – 09 (ÖRil Zp)“ wurde zum Dezember 2015 an die europäischen Vorgaben angepasst. Die TSI weist den Eisenbahnverkehrsunternehmen die Verantwortung für das Erstellen und Verteilen von Streckenbüchern für ihre Triebfahrzeugführer zu. Der Infrastrukturbetreiber stellt gemäß TSI Daten, ggf. auch Regeln, zur Verfügung. Um den Übergang für die Eisenbahnverkehrsunternehmen möglichst reibungslos zu gestalten, hat die DB Netz AG folgenden Migrationsweg gewählt:

Die örtlichen Angaben, die zu den neuen Modulgruppen 408.21 – 27, 408.48 sowie den weiteren bisher in den Örtlichen Richtlinien für das Zugpersonal vertretenen Richtlinien (Ril 301, Ril 436, Ril 437, Ril 481.0205, usw.) gehören, werden bis auf weiteres in einem eigenen Druckstück unter der Bezeichnung „Angaben für das Streckenbuch“ den Eisenbahnverkehrsunternehmen zur Verfügung gestellt. Die „Angaben für das Streckenbuch“ ersetzen die bisherigen Druckstücke der Örtlichen Richtlinien für das Zugpersonal. Erst wenn eine allgemein anerkannte Lösung für die Lieferung der Inhalte über eine Schnittstelle in elektronischer Form gefunden ist und sich bewährt hat, wird die Bereitstellung der Pflichtangaben zum betrieblich-technischen Regelwerk vollständig auf eine elektronische Schnittstelle umgestellt. Diese Umstellung erfolgte nicht zum Dezember 2015, sondern unter Beteiligung der Branche erst zu einem späteren Zeitpunkt, wobei der nationale Umsetzungsplan des Verkehrsministeriums gegenwärtig das Jahr 2018 zum Ziel hat.

Die Vorgaben der Inhalte und Regelungen für die Angaben für das Streckenbuch legt DB AG Ril 412.0121 fest. (Noch) werden die Angaben für das Streckenbuch zu jedem Fahrplanwechsel in Druckform von der verantwortlichen DB Netz AG neu herausgegeben. Die hier zutreffende Ausgabe des Regionalbereichs Süd der DB Netz AG wird bezeichnet als „Angaben zum Streckenbuch RB Süd“; hier verantwortlich herausgegeben vom Regionalbereich Süd der DB Netz AG, gültig ab 13. Dezember 2015. Die DB Netz AG ist auch verantwortlich, dass die Angaben für das Streckenbuch und die örtlichen Regelungen für die Fdl kompatibel sind.

Nachfolgend die wesentlichen Vorgaben für das Zugpersonal aus den Angaben für das Streckenbuch, Strecke 74 Holzkirchen – Rosenheim:

1. Regeln für die Strecke

Modul 408.2691 6 (1) a)

Zug bei erloschenem Spitzensignal sofort anhalten

Zwischen Holzkirchen und Rosenheim

Modul 408.2691 6 (2) a)

Zug bei unvollständigem Spitzensignal auf dem nächsten Bahnhof anhalten

Zwischen Holzkirchen und Rosenheim

(Bei Dunkelheit oder unsichtigem Wetter: Zug bei unvollständigem Spitzensignal auf dem nächsten Bf anhalten)

Modul 301.0201 1 (6)

Bremsweg der Strecke

↓ von Holzkirchen bis Kreuzstraße (km 6,6)	700 m	↑ von Rosenheim bis Kreuzstraße (km 6,0)	1000 m
↓ von Kreuzstraße (km 6,6) bis Rosenheim	1000 m	↑ von Kreuzstraße (km 6,0) bis Holzkirchen	700 m

Bf Bad Aibling

 77611102

Module 408.2101 2 (2) a) und 408.4801 2 (2) a)
Maßgebende Neigung größer 2,5 ‰ (1 : 400)

Gleisangabe	Maßgebende Neigung in ‰
zw. Esig und Asig von/nach Heufeld	5,7
zw. Asig und Esig von/nach Kolbermoor	6,6

Modul 408.4814 7

Maßnahmen wegen Gefälle

Rangieren über Weiche 20 mit Tfz auf Talseite (Ausnahme: Züge und Zugteile mit bedienter Druckluftbremse).

Vor Beginn jeder Bewegung feststellen, dass alle Fahrzeuge untereinander und mit dem Tfz gekuppelt sind.

An einzelne Fahrzeuge oder Fahrzeuggruppen darf erst herangefahren werden, nachdem vorher festgestellt worden ist, dass sie festgelegt sind. Festlegemittel dürfen erst entfernt und Handbremsen erst gelöst werden, wenn gekuppelt ist.

Das Abstellen von Fahrzeugen hinter allen Asig Richtung freie Strecke ist grundsätzlich verboten.

Abb.: Auszug Streckenbuch für Bf Bad Aibling – Quelle: DB Netz AG

Bfu Kolbermoor

 77611102

Module 408.2101 2 (2) a) und 408.4801 2 (2) a)
Maßgebende Neigung größer 2,5 ‰ (1 : 400)

Gleisangabe	Maßgebende Neigung in ‰
zw. Esig und Asig von/nach Bad Aibling	3,9
zw. Asig und Asig	3,9
zw. Asig und Esig von/nach Rosenheim	7,6

Modul 408.2491

Höhengleiche Übergänge durch Zugpersonal sichern

Zugbegleiter des zuerst eingefahrenen Zuges übernimmt bei Kreuzungen und Überholungen die Sicherung des höhen gleichen Übergangs (Reisendenübergang). Bei außerplanmäßigen Kreuzungen und Überholungen erfolgt Auftrag durch Fdl Bad Aibling im Einzelfall. Bei Zügen ohne Zugbegleiter übernimmt der Tf die Sicherung des Reisendenübergangs.

Die Übernahme der Sicherung des Reisendenübergangs ist dem Fdl Bad Aibling in jedem Einzelfall von dem Mitarbeiter (Triebfahrzeugführer oder Zugbegleiter), der diese Aufgabe übernimmt, zu bestätigen. Zur Sicherung des Reisendenübergangs muss der Mitarbeiter

- sich unmittelbar am Reisendenübergang aufhalten,
- den Reisendenübergang und dessen Zugang beobachten,
- Personen ansprechen, die sich dem Reisendenübergang nähern,
- Unternehmensbekleidung oder Warnkleidung tragen und
- so lange sichern, wie damit gerechnet werden muss, dass Personen zu- oder abgehen und der Reisendenübergang befahren wurde bzw. ein Zug auf dem Reisendenübergang hält.

Modul 408.4814 7

Maßnahmen wegen Gefälle

Rangieren über W 222 mit Tfz auf Talseite (Ausnahme: Z und Zugteile mit bedienter Druckluftbremse). Vor Beginn jeder Bewegung feststellen, dass alle Fahrzeuge untereinander und mit dem Tfz gekuppelt sind. An einzelne Fahrzeuge oder Fahrzeuggruppen darf erst herangefahren werden, nachdem vorher festgestellt worden ist, dass sie festgelegt sind.

Festlegemittel erst entfernen und Hbr erst lösen, wenn gekuppelt ist. Das Abstellen von Fahrzeuge hinter allen Asig Ri freier Strecke ist grundsätzlich verboten.

Abb.: Auszug Streckenbuch für Bf Kolbermoor – Quelle DB Netz AG

Für die Durchführung der Zug- und Rangierfahrten ist das Druckstück der Angaben für das Streckenbuch des jeweiligen Netzfahrplanes, inklusive der zugehörigen Bekanntgaben, das gültige Dokument. Die stichprobenhafte Durchsicht der Angaben zum Streckenbuch (verantwortlicher Herausgeber DB Netz AG) Strecke 74 ergab:

Lfd. Nr.	zu Betriebsstelle	Beschreibung und Feststellung
B 19	Bfu Heufeld	<p>Modul 408.2491 Höhengleiche Übergänge durch Zugpersonal sichern Befragt wird nicht das Zugpersonal (das Zugpersonal besteht aus dem Triebfahrzeugführer und weiterem, mit sonstigen betrieblichen Aufgaben im Zug betrautem Personal des Eisenbahnverkehrsunternehmens - 408.0101A01), sondern unzulässig die Zugbegleiter des zuerst eingefahrenen Zuges. Das betriebliche Regelwerk der DB Netz AG verwendet die Definition Zugbegleiter (=Zugführer und Schaffner) nicht mehr. Grundsätzlich ist der Tf zu beauftragen und es ist festzulegen, ob, von wem und wie der sichernde Mitarbeiter benachrichtigt wird. Als einziger Ansprechpartner einer Zugfahrt ist seit 13.12.2015 nur noch der Tf für den Fdl zulässig.</p>
B 20	Bfu Kolbermoor	<p>Modul 408.2491 Höhengleiche Übergänge durch Zugpersonal sichern Befragt wird nicht das Zugpersonal (das Zugpersonal besteht aus dem Triebfahrzeugführer und weiterem, mit sonstigen betrieblichen Aufgaben im Zug betrautem Personal des Eisenbahnverkehrsunternehmens), sondern unzulässig die Zugbegleiter des zuerst eingefahrenen Zuges. Das betriebliche Regelwerk der DB Netz AG verwendet die Definition Zugbegleiter (=Zugführer und Schaffner) nicht mehr. Grundsätzlich ist der Tf zu beauftragen und es ist festzulegen, ob, von wem und wie der sichernde Mitarbeiter benachrichtigt wird. Als einziger Ansprechpartner einer Zugfahrt ist seit 13.12.2015 nur noch der Tf für den Fdl zulässig. Die Kommunikation zwischen Fdl und Tf ist nicht geregelt. Die Zuständigkeitsvorgaben und die Vorgaben für die Dauer der Sicherung des RÜ zwischen Betriebsstellenbuch und Angaben für das Streckenbuch weichen voneinander ab (Auszug 408.1491) – siehe auch unter Nr. B 9</p>

Fahrzeiten- und Geschwindigkeitsheft (Fahrplanunterlagen)

Den Triebfahrzeugführern stand je ein gültiges Fahrzeitenheft zusammen mit einem gültigen Geschwindigkeitsheft als Fahrplanunterlage zur Verfügung.

Ein Tf kann bei der vorliegenden Betriebsabwicklung nach Ril 408 vorgesehene Überholungen und Kreuzungen den Fahrplanunterlagen nicht entnehmen.

Der EBL der BOB bestätigt, dass die Tf keine Vorab-Information erhalten, bei welchen planmäßigen Kreuzungen und Überholungen sie den RÜ sichern müssen.
D.h. es gibt keine Regelung wie die Tf von planmäßigen Kreuzungen und Überholungen verständigt werden.

232					230				
3c	4/5		4/5		3c	4/5		4/5	
Betriebsstelle, Hinweis auf GeH und Mbr	Ank.	Abf.	Ank.	Abf.	Betriebsstelle, Hinweis auf GeH und Mbr	Ank.	Abf.	Ank.	Abf.
Holzkirchen	06.09	06.10	07.09	07.10	Bft Rosenheim		05.38		06.37
Kreuzstraße	15	16	15	16	Kolbermoor	05.41	46	06.40	45
Westerham	22	22	22	22	Bad Aibling Kur- park Hp	49	49	48	48
Bruckmühl	28	28	28	28	Bad Aibling	51	51	50	51
Heufeldmühle Hp	30	31	30	31	Heufeld	54	54	53	54
Hinrichsseggen Hp	32	33	32	33	Hinrichsseggen Hp	56	56	55	56
Heufeld	34	35	34	35	Heufeldmühle Hp	58	58	57	58
Bad Aibling	37	38	38	35	Bruckmühl	06.00	06.01	07.00	07.00
Bad Aibling Kur- park Hp	40	40	46	37	Westerham	05	06	05	06
Kolbermoor	44	06.44	50	07.51	Kreuzstraße	12	06.16	12	07.18
- Stumpfgleis -					Holzkirchen	06.21		07.23	
Bft Rosenheim	06.49		07.55						

Abb.: Auszüge Fahrzeitenheft 7210 - Quelle: DB Netz AG / Markierung EUB -

46

1	2	3a	3b
	120	- ZF GSM-R -	
		Bad Aibling	27,8
27,9		Bkvsig ∇, Asig	27,9
		∇	28,0
28,1	100		
		Bad Aibling Kurpark Hp	28,7
		Sbk 313	28,7
30,5	120		
		Esig	E 60
		Kolbermoor	32,9
		Asig	A 60
		∇	33,2
35,8		Esig Rosenheim	33,4
	90		35,8
			36,4
0,0		Bft Rosenheim	-0,8
	120		0,0
		- Fortsetzung Seite 48 -	

Abb.: Auszug Geschwindigkeitsheft 7504 für Fahrtrichtung DPN 79505 - Quelle: DB Netz AG

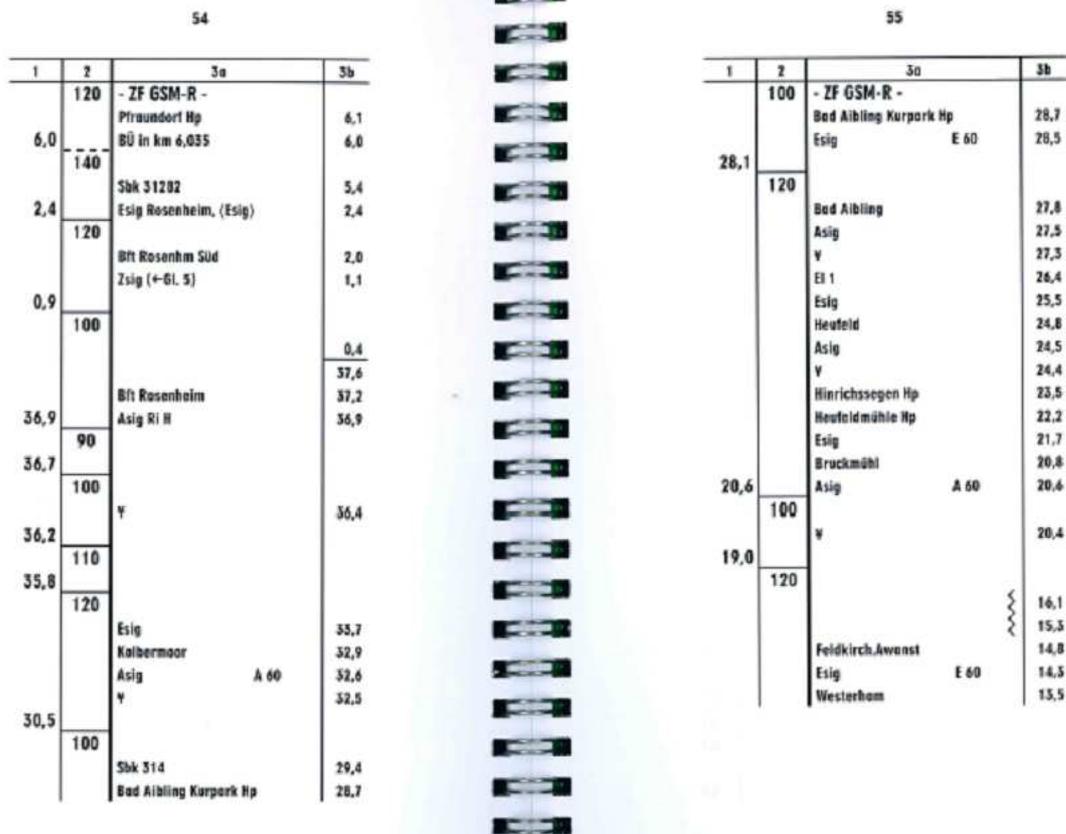


Abb.: Auszug Geschwindigkeitsheft 7504 für Fahrtrichtung DPN 79506 - Quelle: DB Netz AG

Lfd. Nr.	Beschreibung und Feststellung
B 21	<p>Bahnsteig Hp Heufeldmühle</p> <p>Reisezüge der Fahrtrichtung Rosenheim – Holzkirchen halten am Bahnsteig (linke Seite, unter Bezug auf die Fahrtrichtung) hinter dem BÜ km 22,262, die Lage des Hp ist in den Fahrplänen korrekt mit km 22,2 angegeben. Haltende Reisezüge der Fahrtrichtung Holzkirchen – Rosenheim (=Streckenrichtung) haben den anderen Bahnsteig, der sich links der Bahn hinter dem BÜ km 22,262 (Bezug ist jetzt die Streckenrichtung) befindet, anzufahren. Für diesen Bahnsteig ist eine falsche Km-Angabe, nämlich ebenfalls km 22,2, in den Fahrplänen ausgewiesen. Das Streckenbuch enthält für Hp Heufeldmühle keinen Hinweis. Die haltenden Reisezüge in Richtung Holzkirchen – Rosenheim halten nur deswegen am richtigen, der Vor-Ort-Beschilderung entsprechenden Bahnsteig, da die Tf dies im Rahmen der Streckenkunde vermittelt bekommen. Der fragliche Bahnsteig für Züge nach Rosenheim liegt ca. in km 22,29 bis 22,45</p>

Zusammenstellung der vorübergehenden Langsamfahrstellen und anderen Besonderheiten
(La) für den Bereich Süd

Die am Ereignistag gültige La beinhaltet für die Tf zu beachtende Einträge. Neben einer tatsächlich vorhandenen Langsamfahrstelle im Bf Bad Aibling sind mehrere Funkversorgungslücken aufgeführt.

Diese Funklücken werden unter Kapitel 4.5.2 behandelt und dort findet sich auch der Abdruck der gültigen La.

Anlage 9

Dienstanweisungen des EVU an die Tf

Die Dienstanweisungen des EVU BOB wurden gesichtet. Die Betrachtung konzentriert sich auf die im Zusammenhang mit dem Unfall zu sehende Dienstanweisung 13/2014 Tf -Sicherung von höhengleichen Übergängen (Reisendenübergang).

FO PR - 02	Dienstanweisung Bayerische Oberlandbahn GmbH	BOB
---------------	--	------------

Sicherung von höhengleichen Übergängen (Reisendenübergang)

Netz: Meridian

Verteiler: Dienstanweisungsbuch Tf;
[REDACTED]

Anweisung: 13/2014 Tf (Betriebliche Dienstanweisung)

Gültig ab: 02.10.2014

Gültig bis: auf Wiederruf

Sehr geehrte Triebfahrzeugführer/innen,

da es bei der Sicherung der höhengleichen Bahnsteigübergänge laut Örtlichen Richtlinien für das Zugpersonal öfter zu gefährlichen Situationen gekommen ist, wird der Ablauf der Reisendensicherung im folgenden beschrieben.

- Der Fdl, ist zu informieren, dass die Bahnsteigsicherung vom Tf übernommen wird,
- Nach dem Fahrgastwechsel ist die Türfreigabe zurückzunehmen,
- „Persönliche Präsenz am Übergang zur Bahnsteigsicherung“
Hierbei sind Fahrgäste bei der Einfahrt des Zuges in geeigneter Form zu warnen,
- Nach Einfahrt des Gegenzuges sind die Einstiegstüren wieder freizugeben, um einen verspäteten Aus- oder Einstieg von Reisenden zu ermöglichen,
- Bei Erreichen der Abfahrtszeit ist der Zug wie gewohnt abzufertigen und die Fahrt fortzusetzen.

Betriebsleitung
[REDACTED]

Betriebsleitung
[REDACTED]

Abb.: Dienstanweisung 13/2014 Tf -Quelle: Bayerische Oberlandbahn

Die BOB-Dienstanweisung 13/2014 Tf ist hinsichtlich der Regelungen bei Kreuzungen von Reisezügen, z.B. im Bf Heufeld, kritisch zu sehen, denn der zweite eingefahrene Zug kommt auf dem Reisendenüberweg zum Stehen. Nach der Dienstanweisung werden bereits in diesem Moment die Türen des Reisezuges, dessen Bahnsteig nur durch Überqueren des anderen (belegten) Gleises erreichbar ist, wieder freigegeben.

Lfd. Nr		Beschreibung und Feststellung
B 22	BOB- Weisung 13/2014 Tf	<p>Sichern von höhengleichen Übergängen (Reisendenübergang) gültig ab 02.10.2014</p> <p>Diese allgemeinen Regelungen zur Reisendensicherung ist nicht auf Örtlichkeit und Gleisbelegung abgestimmt und ist demzufolge nicht auf allen Betriebsstellen gleichermaßen anwendbar.</p> <p>In der Dienstanweisung erfolgt ein Hinweis auf die nicht mehr existierenden Öril Zp.</p> <p>Außerdem hat der Tf den Fdl zu informieren, dass er die Reisendensicherung übernehmen wird. Eine Vorgabe über Ort und betroffene Züge besteht nicht.</p>

Anlage 10

Sicherheits-Management-System (SMS)

Ifd. Nr.	Regelwerk (Richtlinien/Prozessbeschreibung) / Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen
1	<p data-bbox="316 414 1109 443">Ril 162.1011, 2 Regelwerksmanagement der DB Netz AG:</p> <p data-bbox="316 481 1406 542">Das Regelwerksmanagement dient der Unternehmenssteuerung und insbesondere dazu</p> <ul data-bbox="371 551 1406 719" style="list-style-type: none">• Anforderungen zu erfüllen• Unternehmensleistungen laufend zu messen und zu bewerten• Notwendige Änderungen und Optimierungen zu erkennen und umzusetzen sowie• Komplexe Abläufe und die Verantwortungsverteilung darzustellen. <p data-bbox="316 757 687 786">Zur Anforderungserreichung</p> <ul data-bbox="371 795 1406 963" style="list-style-type: none">• müssen Ziele des Regelwerks definiert und beschrieben werden• Regelwerksdokumente entwickelt, implementiert und angewendet werden• Wirksamkeit und Einhaltung des Regelwerkes laufend sichergestellt werden sowie• Aufbau- und Ablauforganisation kontinuierlich abgestimmt werden. <p data-bbox="316 1001 1406 1128">Die Prozesslandkarte der DB Netz setzt sich aus insgesamt 8 Leistungsprozessen (LN) und 10 Unterstützungsprozessen (UN) in der Hauptprozessebene zusammen. Die Hauptprozesse können durch Detailprozesse, Arbeitsanweisungen sowie weitere Dokumente in zugehörigen Ebenen untersetzt sein.</p> <p data-bbox="316 1167 1406 1227">Die <u>Rollen des Regelwerksmanagement</u> sind definiert und entsprechend zugewiesen:</p> <ul data-bbox="371 1236 1406 1585" style="list-style-type: none">• Beauftragter der obersten Leitung• Regelwerkskoordinator• Regelwerkseigner (RWE)• Regelwerksverantwortlicher (RWV)• Umsetzungsverantwortlicher (UV), hierzu gehören neben weiteren die Leiter der Regionalnetze• Regelwerksmanager (RWM)• Fachautor• Beauftragter für SMS (BfSMS)• Regelwerksbeteiligte (RWBet) <p data-bbox="316 1624 1406 1787">Ebenfalls beschrieben ist die <u>Regelwerkserstellung</u>, wobei sich neuer oder geänderter Regelungsbedarf durch die Änderung von Anforderungen oder durch die Feststellung unzureichender Regelwerksumsetzung ergeben kann. Die <u>Regelwerkserstellung ist in Prozess „UN01-03-04 Regelwerks- und Qualitätsmanagement betreiben“</u> beschrieben.</p> <p data-bbox="316 1825 1086 1854">Für die wirksame <u>Umsetzung des Regelwerkes</u> hinsichtlich</p> <ul data-bbox="371 1863 1139 1962" style="list-style-type: none">• Kommunikation des Regelungsinhalts an die Anwender• Überwachung der Einhaltung der Regelung sowie• Rückmeldung von Änderungsbedarf etc. an RWV <p data-bbox="316 2000 644 2029">ist der UV verantwortlich.</p>

	<p>Die Überwachung der Umsetzung erfolgt durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme und Auswertung von Kennzahlen bzw. –werten • Audits, Überwachungen und Begehungen. <p>Daneben ist jede Führungskraft in ihrem Verantwortungsbereich dazu verpflichtet geeignete Maßnahmen zur Überwachung der Einhaltung und Wirksamkeit des Regelwerkes und der Prozessziele einzuführen und umzusetzen.</p> <p>Erkannte Fehler und Verbesserungspotentiale können auch im Rahmen des Verbesserungsmanagements (Ril 162.1011, 3 Verbesserungsmanagement) mitbehandelt werden.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (1 BEU): Die grundsätzlichen Ausführungen zum Regelwerksmanagement sind in sich schlüssig und nachvollziehbar. Dies trifft auch formal auf den in diesem Zusammenhang nachvollzogenen Prozess UN01-03-04 zu. Insbesondere die getroffenen Feststellungen 6, 24, 25, 26, 27 zeigen jedoch Schwächen in der praktischen Umsetzung der Prozessschritte 17 und 19 auf. Hinsichtlich der Feststellungen zur Regelwerkskomplexität sollten auch die Regelungen zur Erstellung von Regelwerken gemäß Prozessschritt 3 in künftige unternehmensinterne Überprüfungen einbezogen werden. Im Zuge der Untersuchungen wurde festgestellt, dass Ril 482.9021 in vier verschiedenen Fassungen – bei gleicher Gültigkeit und Berichtigungsstand – auflag.</p>
2	<p>Ril 162.1011, 4 Regelkreis des Managementsystems SQ:</p> <p>Der im Managementsystem SQ auf das SMS eingerichtete Regelkreis ist in Prozess „UN03-01-12 Sicherheitsmanagementsystem betreiben und verbessern“ dargestellt. Dieser ist als übergeordneter Regelkreis zu verstehen und dient der Steuerung aller anderen Prozesse der Prozesslandschaft hinsichtlich der Anforderungen aus RL 2004/49/EG.</p> <p>Die Gestaltung und Durchführung dieser Prozesse, die unmittelbar die Anforderungen der Sicherheitsrichtlinie erfüllen, obliegt nach wie vor in der Verantwortung der Prozessverantwortlichen.</p> <p>Zur <u>Kontrolle und Bewertung des Managementsystem SQ</u> kommen 4 Werkzeuge zur Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsindikatoren gemäß Ril 162.1202; Erhebung und Analyse erfolgt durch den Eisenbahnbetriebsleiter (EBL) • Auditierungen und Überwachungen durch EBL und ständigen Stellvertreter des EBL <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundsätzlich zweimal zu vorgegebenen betriebssicherheitlichen Themen gemäß Audit Systematik ○ Detailprozesse <ul style="list-style-type: none"> ▪ „UN03-01-05 Überwachen Betriebspersonal“ in der durch Modul 412.9111 geregelten Häufigkeit ▪ „UN03-01-03 Einhaltung Regelwerk überwachen“ Diese erfolgen überwiegend anlassbezogen. ○ System-, Prozess- und Adhoc-Auditierungen des Managementsystems SQ bzw. einzelner Prozesse gemäß „UN01-03-04-03 AA Interne Audits“ organisieren“ ○ ... ○ Ein wesentlicher Baustein zur Nachsteuerung des SMS ist der Prozess „UN03-02 Betriebsprozesse und IH Maßnahmen überwachen“.

- Reifegradbewertung
- Managementbewertung

Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (2 BEU):

Zur Kontrolle und Bewertung des Managementsystems wurden seitens der Betriebsleiterorganisation im Regionalbereich entsprechende Werkzeuge angewendet und Abweichungen festgestellt. Die durchgeführten Überwachungen des Betriebsleiters Bezirk durch den ständigen Stellvertreter des EBL im Regionalbereich führten zu den in Kapitel 4.6.7 des Untersuchungsberichtes enthaltenen Ergebnissen. Im Ergebnis wurde in diesem Bereich ein Konzept für die Herstellung der regelkonformen Kontrolldichte erarbeitet und die Umsetzung kontrolliert.

Im Prozessdurchlauf lieferten die Prozesse Abweichungen, die einerseits in die Gesamtbewertung des Managementsystem SQ einfließen und andererseits einzelfallbezogen bewertet und abgearbeitet werden. Begrenzte örtliche Korrekturmaßnahmen wurden eingeleitet. Hinweise, dass aufgrund der Abweichungen hinsichtlich der Dienstausbübung des Bezirksleiters Betrieb, durch den Regionalbereich zusätzliche anlassbezogene Überwachungen im weiteren Zuständigkeitsbereich des Bezirksleiters gem. Ril 162.1015, Abschnitt 2 Anforderungen an Arbeitsplätze, Absatz 10 initiiert wurden, liegen nicht vor.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Identifikation von möglichen Abweichungen mit dem gewählten Stichprobenumfang der Überwachungen korreliert.

In diesem Zusammenhang sind die Feststellungen 24 und 26 zu sehen.

3

Ril 162.1011, 5 Sicherheitsmanagementsystem (SMS):

...

Zur Erfüllung der Anforderungen gemäß RI 2004/49/EG ist ein SMS bei der DB Netz AG eingeführt worden und wird in einem Prozess der ständigen Weiterentwicklung im Rahmen des Managementsystems SQ betrieben. Die Unterstützungsprozesse des SMS zur Regelung der Betriebssicherheit „UN03 Betriebssicherheit regeln(EBL)“ sind Teil der Prozesslandschaft.

Die in Ril 162.1202, Abschnitt 1 Sicherheitsziele beschriebenen Sicherheitsindikatoren unterliegen einem regelmäßigen Monitoring und sind mindestens jährlich zu ermitteln. Zusätzlich können singuläre Ereignisse den Prozess zur Ermittlung und Überarbeitung von Sicherheitsindikatoren anstoßen.

Werden Abweichungen festgestellt, wird der ggf. notwendige Änderungsbedarf ermittelt, der sich auf alle Ebenen einschließlich des Managementsystem SQ selbst beziehen kann. Ermittelter Änderungsbedarf wird den Verantwortlichen vorgelegt. Sofern vom Vorstand delegierte Wirkungsfelder vom Änderungsbedarf betroffen sind und sofortige sicherheitsrelevante Entscheidungen erforderlich werden, kann der EBL gegenüber den entsprechenden Organisationseinheiten von seiner unmittelbaren Weisungsbefugnis gegenüber dem Betriebspersonal Gebrauch machen.

Der Prozess UN 03 ist durch die folgenden 4 Unterprozesse untersetzt:

- UN03-01 Betriebsleiterverordnung umsetzen
 - UN03-01-01 Sicheres Betreiben der Eisenbahninfrastruktur (eingehende Prozessschnittstellen UN03-01-06, LN22, LN24, LN 26; ausgehende UN03-01-06)
 - UN03-01-02 Sicherheitsrelevante Anordnungen treffen (eingehende Prozessschnittstellen UN03-01-03, UN03-01-05, interne Mitarbeiter

etc.; ausgehende LN14-02 Technologie und Strategie managen, LN24 Infrastruktur bereit stellen, LN26-07 Prozesse und Verfahren im Betrieb entwickeln) [siehe auch 2 BEU]

- UN03-01-03 Einhaltung Regelwerk überwachen (eingehende Prozessschnittstellen keine; ausgehende UN03-01-02, UN03-01-07) [siehe auch 2 BEU]
 - UN03-01-04 Abstimmung EIU/EVU (eingehende Prozessschnittstellen keine; ausgehende UN03-01-07)
 - UN03-01-05 Überwachen Betriebspersonal (eingehende Prozessschnittstellen UN03-01-07; ausgehende UN03-01-02, UN03-01-07) [siehe auch 2 BEU]
 - UN03-01-06 Aufgaben des Sicherheitsberaters des Unternehmers wahrnehmen (eingehende Prozessschnittstellen UN03-01; ausgehende UN03-01-01, UN03-01-03)
 - UN03-01-07 Entwicklung/Einführung von Neuem (eingehende Prozessschnittstellen UN03-01-03, UN03-01-04, UN03-01-05, UN03-01-06, UN03-01-09; ausgehende UN03-01-05)
 - UN03-01-08 Aufgaben des Unfalluntersuchungsführers wahrnehmen (eingehende Prozessschnittstellen keine; ausgehende UN03-01-09)
 - UN03-01-09 Gefährliche Ereignisse im Eisenbahnbetrieb untersuchen (eingehende Prozessschnittstellen LN26-03-05-06 Ereignis/Störung abschließen, UN03-01-08; ausgehende UN03-01-07)
 - UN03-01-10 EBA-Bescheide bearbeiten (eingehende Prozessschnittstellen keine; ausgehende keine)
 - UN03-01-12 Sicherheitsmanagementsystem betreiben und verbessern (eingehende Prozessschnittstellen keine; ausgehende keine) [siehe auch 2 BEU]
- UN03-02 Betriebsprozesse und IH-Maßnahmen überwachen [siehe auch 2 BEU]
 - UN03-03 Securitymanagement betreiben
 - UN03-04 Unabhängige Bewertung nach CSM-RA durchführen

Prozessverantwortlich für diese Prozesse ist der Leiter Sicherheit und Qualität sowie der EBL. Diese Prozesse dienen insbesondere der Steuerung des Abschnitts 4 beschriebenen übergreifenden Regelkreises.

Im Folgenden sind weitere SMS-relevante Prozesse angeführt und in tabellarischer Form mit den Anforderungen der RL 2004/49/EG verknüpft.

Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (3 BEU):

Die Ausführungen in 2 BEU sind auch hier zutreffend.

Alle betrachteten Prozesse sind grundsätzlich in sich schlüssig und systematisch aufgebaut. Beim Prozess UN03-01-09 wird eine ausgehende Schnittstelle zu UN03-01-02 erwartet, die formal die Möglichkeit zur Abgabe von Sofortmaßnahmen eröffnet bzw. deren Verfahrensweise zur Erstellung und Verteilung beinhaltet.

Neben der Steuerung des Managementsystems SQ als Beauftragter der obersten Leitung dienen dem EBL die Prozesse UN03 in Verbindung mit Ril 162.1208 auch dazu den originären Betriebsleitertätigkeiten nachzukommen und in diesem Zusammenhang Unfälle zu untersuchen, festgestellte Mängel der Leitung anzuzeigen und Vorschläge zur Beseitigung vorzuschlagen. Vorgaben zur

	<p>detaillierten Ausgestaltung der einzelnen Tätigkeiten sind naturgemäß in diesen Prozessebenen nicht enthalten.</p> <p>Auch besitzt der EBL eine unmittelbare Weisungsbefugnis gegenüber dem Betriebspersonal. Gem. Ril 162.1016 Abschnitt 4, Absatz 9 können der EBL oder der ständige Stellvertreter zur Kommunikation betriebssicherheitsrelevanter Sachverhalte, die unmittelbar eines Handels, einer Duldung oder eines Unterlassens bedürfen entsprechende Weisungen und Anordnungen herausgeben. Jedoch verbleibt die sicherheitliche Verantwortung bei dem jeweiligen Mitarbeiter und dem Leiter der fachlich verantwortlichen Stelle.</p> <p>Im Jahr vor der Zugkollision in Bad Aibling haben sich auf der Infrastruktur der DB Netz AG ca. 20 unzulässige Einfahrten in besetzte Gleisabschnitte ereignet, die nach hiesigen Informationen in den regionalen Bereichen untersucht und jeweils durch personenbezogene Einzelmaßnahmen abgearbeitet wurden. Nach weiteren unzulässigen Einfahrten in besetzte Gleisabschnitte wurde eine Betriebliche Mitteilung BM 2016-006/B-BW mit dem Titel „Ril 412.9111: Schwerpunktthemen Lehrgespräche zum Aufbau einer Notrufverbindung sowie zu den Voraussetzungen einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag“ herausgegeben.</p>
4	<p>Ril 162.1015, 1 Grundlagen des Kompetenzmanagements:</p> <p>Das Kompetenzmanagement der DB Netz AG ist im Prozess UN05 Personalmanagement durchführen enthalten und mit 10 Unterprozessen untersetzt.</p> <p>Die Feststellung der psychologischen Eignung ist UN05-02-03 Tauglichkeiten sicherstellen enthalten.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (4 BEU): Ein Prozess zur Feststellung der psychologischen Eignung ist vorhanden und eingeführt. Nach den internen Vorgaben wird diese Eignung für die Tätigkeit des Fdl einmalig im Rahmen der Einstellung geprüft. Weitere regelmäßige psychologische Eignungsprüfungen sind nicht vorgesehen.</p> <p>Hierzu korrespondierende Feststellung: 29</p>
5	<p>Ril 162.1015, 2 Anforderungen an Arbeitsplätze:</p> <p>Die UN 05 Prozesse zur Ermittlung der Arbeitsplatzanforderungen sind hinsichtlich der spezifischen fachlichen Qualifikationen mit den entsprechenden Leistungsprozessen verzahnt.</p> <p>Zur Sicherstellung einer zuverlässigen Arbeitsleistung findet eine regelmäßige Überwachung und Kontrolle durch die Vorgesetzten statt. Betriebspersonale werden nach den Regeln zur Überwachung der Mitarbeiter gem. 412.9111 auf Grundlage des Prozesses LN26-01 Zug- und Rangierbetrieb vorbereiten und umsetzen überwacht. Leitende und Aufsichtsführende unterliegen der Chefaufsicht nach Absatz 10.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (5 BEU): Das eingesetzte Betriebspersonal war gemäß Feststellung 17 ausgebildet und qualifiziert. Zur Anforderung Sicherstellung einer zuverlässigen Arbeitsleistung wird auf die Ausführungen in 2 BEU verwiesen.</p>

6	<p>Ril 162.1016, 3 Handlungssicherheit im Umgang mit sicherheitsrelevanter Information:</p> <p>Die erforderliche Qualifikation der Mitarbeiter gemäß § 54 EBO wird durch Einhaltung der Vorgaben - hinsichtlich der Anforderungen an den Arbeitsplatz und an die Qualifikation – in Ril 162.1015 Abschnitt 2 (UN 05 Prozesse) unterstützt.</p> <p>Es werden die erforderlichen Grundlagenkenntnisse und Fertigkeiten für die sicherheitsrelevanten Bereiche im Bahnbetrieb und der Instandhaltung vermittelt und aufrechterhalten. Dies (regelmäßiger Fortbildungsunterricht (FIT)) geschieht parallel zur Anleitung der Mitarbeiter durch die Führungskräfte.</p> <p>Die Handlungssicherheit der Fahrdienstleiter ist alle zwei Jahre in einem Training mit Ergebnisfeststellung nachzuweisen.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (6 BEU): Gemäß den Feststellungen 17 und 20 war der Fdl ausgebildet und wurde überwacht. Wie der Feststellung 18 zu entnehmen ist, wurde ein Training mit Ergebnisfeststellung im vorgesehenen Zweijahreszeitraum ebenfalls durchgeführt. Auch der Notruf wurde geübt, jedoch wie in Kapitel 4.5.3 beschrieben ausgeführt. Die Anforderungen wurden formal erfüllt, jedoch war eine Handlungssicherheit in der Notsituation nicht gegeben.</p>
7	<p>Ril 162.1203, 4 Einhaltung von Normen und anderen Vorgaben:</p> <p>...</p> <p>Die Leiter sind für die direkte Überwachung der Einhaltung von Anforderungen verantwortlich. Darüber hinaus erfolgt eine stichprobenartige Überwachung durch Prozess UN03-02 Betriebsprozesse und IH-Maßnahmen überwachen.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (7 BEU): Es ist davon auszugehen, dass insbesondere im Rahmen der Überwachung durch die Leiter auch Abweichungen und Schwachstellen erkannt werden können. Im diesem Zusammenhang sind dann auch die Ausführungen 1 BEU und 2 BEU zu sehen.</p>
8	<p>Ril 162.1204, 1 Erkennen von Änderungen:</p> <p>...</p> <p>Zur Erkennung von Änderungen in den Kernbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie/Technik • Betriebliche Verfahren/Vorschriften/Normen • Instandhaltung ... <p>stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie-Prozess LN14-04 Anforderungen managen: Die Notwendigkeit einer technischen Regelwerksänderung wird zwischen der DB Netz AG und dem Ressort Technik der DB AG arbeitsteilig vollzogen • Anforderung an den Betrieb durch LN26-07-01 Anforderungen bewerten und Entscheidung fällen • Ausschüsse für Grundsatzfragen für <ul style="list-style-type: none"> ○ Betriebsverfahren ○ Signalanwendungen ...

	<p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (8 BEU): Anregungen bzw. Anforderungen wurden seitens der Anforderer (gem. LN14-04) offensichtlich nicht geliefert und es ergaben sich aus den stichprobenartigen Überwachungen keine Erkenntnisse, die über die in Prozess UN03-01-02 vorhandene ausgehende Prozessschnittstelle in die Unterprozesse von LN 14 hätten einfließen können. Hierzu mögliche korrespondierende Feststellungen: 6, 24, 26</p>
9	<p>LN 24-02-01 Inspektion und Wartung planen, umsetzen, abrechnen und dokumentieren:</p> <p>Ziel des Prozesses ist die regelwerkskonforme Durchführung von Inspektionen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes der Infrastrukturanlage der DB Netz AG und die Bewertung von evtl. festgestellten Soll-Abweichungen.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen (9 BEU): Bei der Durchführung der LST-Inspektionen wurden geringfügige Mängel festgestellt.</p> <p>Korrespondierende Feststellung: 9</p>
10	<p>LN 24-04-01 Incident Management durchführen:</p> <p>Incident: eine ungeplante Unterbrechung an einem TK Service oder Reduzierung der Qualität eines TK.</p> <p>Tätigkeiten : -auszugsweise-</p> <ul style="list-style-type: none"> • schnelle Wiederherstellung des TK-Service • Störungen mit langen Laufzeiten und Service und Service Auswirkungen sollen kontinuierlich verfolgt werden • Störungen mit gravierenden Auswirkungen auf den TK- und Bahnbetrieb erfordern sofortige Eskalation • Anwender über TK-Service-Ausfälle informieren • Anwender sollen mit der Information in die Lage versetzt werden, sich auf Service-Unterbrechungen einzustellen und ggf. Ersatzmaßnahmen einleiten zu können. • Vor dem Schließen eines Incidents soll die erfolgreiche Wiederherstellung des TK-Services überprüft werden. Das Ziel besteht darin, sicherzustellen, dass der Incident tatsächlich gelöscht worden ist <p>Gemäß Ril 861.0101 Abschnitt 2, Absatz 2 soll eine Prüfung bei der Abnahme, nach einem Umbau und durch regelmäßige Inspektionen der TK –Betriebsanlagen erfolgen. Die Prüfung umfasst u.a. messtechnische Überprüfungen der Anlage. Die Ril 862.01 dient dem Ziel und Zweck den Verantwortlichen Vorgaben zum Betreiben des GSM-R Netzes zur Verfügung zu stellen. Der Abschnitt 13 legt die grundsätzliche Vorgabe bei Ausfall der Funkversorgung durch LA- Einträge gemäß Modul 406.1202 fest. Gemäß Ril 406.1202 Abn.6 Abs.13 –Prüfen längerfristiger LA-Einträge- sind für LA-Einträge ohne Außerkraftsetzungs-datum von der LA-Erfassungsstelle einmal pro Quartal die Prüfung der weiteren Notwendigkeit durch den Anwender zu veranlassen.</p> <p>Erläuterungen und Querbezug zu den Feststellungen: Die beseitigen Funklücken wurden nicht bekanntgegeben, die La war nicht auf aktuellem Stand.</p> <p>Korrespondierende Feststellungen: 10 und 12</p>

Anlage 11 – Analyse der TU Braunschweig - Abschlussbericht

Analyse TU - Abschlussbericht



Technische
Universität
Braunschweig



**Human Factors im Eisenbahnwesen -
Analyse des Unfalls von Bad Aibling vom Februar 2016 -
Abschlussbericht -**

Auftraggeber:

Eisenbahnunfalluntersuchungsstelle des Bundes

Auftragnehmer:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörn Pacht
Pockelsstraße 3
38106 Braunschweig

Bearbeitung:

██████████
██████████

Mai 2017 -

Inhaltsverzeichnis -

1	Untersuchungsauftrag und Vorgehen	3 -
2	Möglichkeiten und Grenzen der Human Factors Forschung	3 -
3	Unfallhergang	4 -
4	Auswahl und Vorstellung der Methodik.....	5 -
5	Datensammlung & Ereignisbausteine	7 -
6	Erstellung des Zeit-Akteur-Diagramms.....	8 -
7	Beurteilung der Ereignisbausteine anhand der Faktoren	9 -
7.1	Übersicht über die Faktoren.....	9 -
7.2	Gesamtbeurteilung der Faktoren.....	10 -
7.3	Beurteilung je Faktor	13 -
7.3.1	Einzelfallbetrachtung.....	13 -
7.3.2	Faktoren Entscheidungsfindung & Arbeitsausführung/Abweichung von Vorgaben	28 -
7.3.3	Faktoren Einwirkung von außen.....	29 -
7.4	Beurteilung ausgewählter Handlungen.....	29 -
7.4.1	Beurteilung der Handynutzung	29 -
7.4.2	Identifikation der Störung	31 -
7.4.3	Räumungsprüfung/Blockabschnittsprüfung	31 -
7.4.4	Falscher Notruf.....	33 -
7.4.5	Einfluss der Triebfahrzeugführer.....	33 -
8	Vorschläge für Veränderungen	33 -
8.1	Gestaltung des Regelwerks	34 -
8.2	Gestaltung der Bedienoberfläche Stellwerk	38 -
8.3	Gestaltung der Bedienoberfläche Notruf.....	39 -
8.4	Sicherheitskultur	40 -
8.5	Training.....	41 -
8.6	Sonstiges.....	41 -

9	Validierung der vorgeschlagenen Veränderungen	42 -
9.1	Vorfälle	42 -
9.1.1	Unzulässige Zustimmung zur Ausfahrt (Pinneberg, 23.02.2016)	42 -
9.1.2	Unzulässige Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt (Enzisweiler, 3.03.2015)	43 -
9.1.3	Unzulässige Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt (Jossa/Burgsinn, 18.02.2015)	44 -
9.1.4	Unzulässige Rücknahme eines Fahrt zeigenden Signals (Hürth-Kalscheuren, 12.08.2015) - 45 -	
9.2	Analyse der Vorfälle anhand der Faktoren.....	46 -
9.3	Relevanz der in Abschnitt 8 abgeleiteten Veränderungen für die Vergleichsvorfälle	46 -
9.4	Zusätzlich identifizierte Problembereiche.....	47 -
10	Zusammenfassung.....	49 -
	Literaturverzeichnis.....	51 -

1 Untersuchungsauftrag und Vorgehen

Üblicherweise wird bei der Untersuchung von Unfällen stark auf technische Faktoren fokussiert. Der Mensch wird dabei als Teilsystem betrachtet, welches entweder korrekt oder fehlerhaft gearbeitet hat. Ein fehlerhaftes technisches System kann verbessert und überarbeitet werden. Die Reaktion auf menschliche Fehler ist schwierig. Um ein System grundsätzlich zu verbessern, ist es wichtig, sich bei menschlichen Fehlern über die Faktoren Klarheit zu verschaffen, die das Verhalten des Menschen beeinflusst und damit ein fehlerhaftes Verhalten begünstigt haben. Ziel des vorliegenden Dokuments ist die Herausarbeitung der das Verhalten des verantwortlichen Fahrdienstleiters zum Zeitpunkt des Unfalls auf der Strecke Bad Aibling-Kolbermoor am 9. Februar 2016 beeinflussenden Faktoren. Dazu wird das Verfahren SOL „Safety by Organizational Learning“ angewendet.

Um alle Abhängigkeiten zwischen Technik, Mensch und Organisation systematisch untersuchen zu können, wird der Unfallhergang in einzelne Aktionen (Ereignisbausteine) zerlegt, wobei jede Aktion immer nur einen Akteur und eine Handlung umfasst. Diese Ereignisbausteine werden hinsichtlich der handelnden Personen und des Zeitpunktes systematisch in einem Zeit-Akteur-Diagramm (time-actor-diagram) zusammengestellt. Jeder Ereignisbaustein wird hinsichtlich des „Warums“ hinterfragt. Dies geschieht in Anlehnung an den in der SOL-Systematik verwendeten Faktorenkatalog, der einen Zusammenhang z.B. zu Problemen der Arbeitsbelastung, Verantwortung, der Arbeitszeit etc. herstellt. Die identifizierten Faktoren werden gruppiert und interpretiert. Es wird davon ausgegangen, dass durch die Eliminierung bzw. organisatorische Veränderung dieser Faktoren eine Sicherheitssteigerung im Bahnbetrieb erfolgen kann. Es werden Maßnahmen abgeleitet, die die negative Wirkung der identifizierten Faktoren abmildern bzw. Faktoren vollständig ausschließen. Dabei entwickelte Vorschläge können betrieblicher, organisatorischer oder technischer Art sein.

2 - Möglichkeiten und Grenzen der Human Factors Forschung

Die Beschäftigung mit dem Menschen im System ist nicht neu, war aber früher einer kleinen Gruppe von Interessierten vorbehalten, deren Arbeiten eine begrenzte Reichweite hatten. Dies hat sich in den letzten Jahren verändert.

Das System Bahn hat sich seit seiner Einführung kontinuierlich entwickelt. Einen besonderen Schub bekam diese Entwicklung in den achtziger und neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Zunehmend wurde „schlechte“ Alntechnik durch moderne Geräte ersetzt. Computer fanden Einzug in unterschied-

liche Bereiche. Der Ersatz des „fehleranfälligen“ Menschen durch „perfekte“ Technik war in vielen Fällen das Ziel und führte zu einer umfassenden Automatisierung. Erst mit der Zeit zeigte sich, dass zwar existierende Probleme gelöst, aber neue Probleme in das System hineingetragen wurden. Besonders auffällig war, dass es zu Fehlern bei der Mensch-Maschine-Interaktion kam, die darauf zurückgeführt werden konnten, dass der Mensch mit seinen Möglichkeiten und Beschränkungen nicht gut in das Gesamtsystem integriert war.

Diese Erkenntnis führte zu vermehrter Forschung im Bereich der Human Factors. Die folgende Definition beschreibt, was unter Human Factors zu verstehen ist [HSE 1999]:

Human factors refer to environmental, organizational and job factors, and human and individual characteristics, which influence behavior at work in a way which can affect health and safety. A simple way to view human factors is to think about three aspects: the job, the individual and the organization and how they impact people's health and safety-related behavior.

Während z.B. in Großbritannien und Skandinavien Human Factors Betrachtungen ein integraler Part von Eisenbahn-Projekten sind, steht in Deutschland die Human Factors Forschung und die Integration der Human Factors in Projekte, aber auch Aktivitäten wie die Unfalluntersuchung, erst am Anfang.

Voraussetzung einer erfolgreichen Human Factors Betrachtung im Rahmen von Unfalluntersuchungen ist, dass die Möglichkeiten und Grenzen, vor allem im Vergleich mit der klassischen Ursachenidentifikation, berücksichtigt werden. Im formalen Sinn führen Ursachen und Ursachenkombinationen zwangsläufig zu einem (dem) Ereignis. Es kann ein direkter Zusammenhang zwischen der Ursache und dem Ereignis festgestellt werden. Ein Beispiel dafür ist z.B. der geplatze Reifen eines verunfallten Autos. Menschliche Einflussfaktoren beeinflussen das Handeln, sind aber nicht zwangsläufig. Die gleiche Kombination von Einflüssen kann bei einer Person zu einer fehlerhaften Handlung führen, bei einer anderen jedoch keine negativen Auswirkungen haben. Der Vorteil der Kenntnis von wirkenden Human Factors ist, dass diese dazu beitragen, das Verständnis für die Handlungen eines Menschen zu erhöhen und dies zu nutzen, um beispielsweise die Arbeitsumgebung und Arbeitsprozesse so zu gestalten, dass die Fehlerwahrscheinlichkeit reduziert wird.

3 Unfallhergang

Am 9. Februar 2016 kam es auf der eingleisigen Strecke zwischen den Bahnhöfen Bad Aibling und Kolbermoor zu einem Zusammenstoß der Zugfahrten 79 505 und 79 506. Ursächlich dafür war, dass unbemerkt beide Züge einen Fahrauftrag erhalten hatten und nicht mehr rechtzeitig vor dem Zusammenstoß gestoppt wurden.

4 Auswahl und Vorstellung der Methodik -

Die Methodik SOL (Safety by Organisational Learning) zur Analyse der Human Factors im Unfall Bad Aibling wurde ausgewählt, da sie in Berlin, d.h. in Deutschland entwickelt und verifiziert wurde. Damit entfällt im Unterschied zu einer aus dem englischsprachigen Raum kommenden Methodik die Schwierigkeit der korrekten Übersetzung. Gerade bei der Beschreibung von menschlichen Handlungen ist das exakte Verständnis der Beschreibungen wichtig für die nachvollziehbare, systematische Anwendung. Die Methode SOL wurde für den Bereich der Kernkraft entwickelt und wird dort angewandt. Da die Grundlage der Methode jedoch generisch ist, ist eine Anwendung der Methode im Eisenbahnwesen möglich.

SOL basiert auf dem „Schweizer Käse-Modell“ von Reason. Dieses Modell postuliert, dass es zwischen einem auslösendem Event und einem Unfall eine Vielzahl von Barrieren gibt, die aber nicht zu 100 Prozent einen Unfall verhindern können, sondern (wie ein Schweizer Käse) Löcher haben. Es gibt also Situationen, in denen eine Barriere nicht funktioniert.

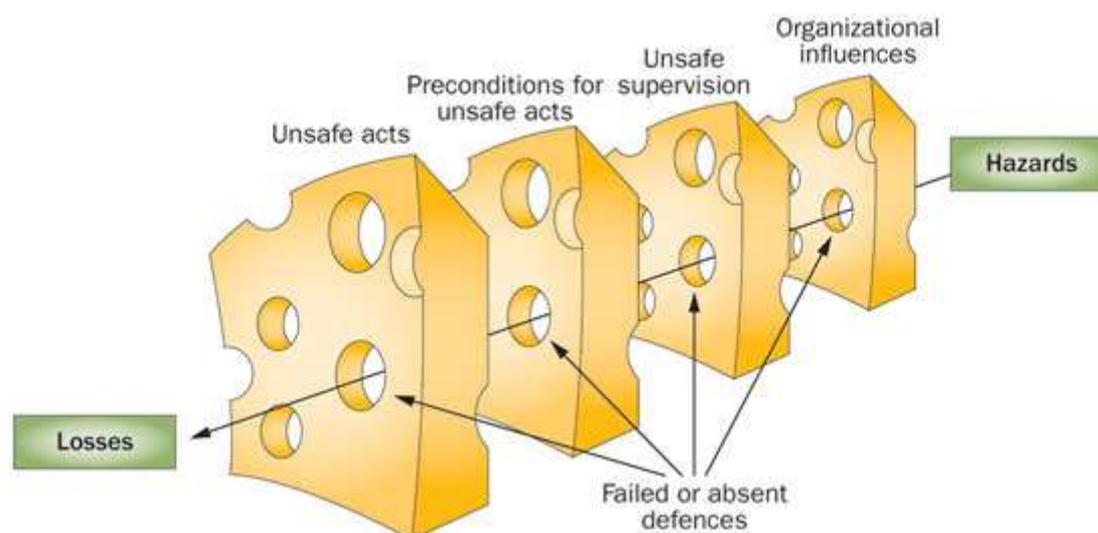


Abbildung 1: Schweizer Käse Modell (Bild entnommen von [qature2016])

Im Allgemeinen gibt es mehrere Barrieren und es kommt nur zu einem Unfall, wenn es eine durchgehende Trajektorie ausgehend vom auslösenden Ereignis durch alle Barrieren zum Unfall gibt. Bei einer umfassenden Betrachtung kommen die Barrieren, die einen Unfall verhindern bzw. im umgekehrten Fall begünstigen können, aus unterschiedlichen Bereichen. SOL postuliert [BAUA 2013], dass Unfälle in Industrien mit hohem Gefährdungspotential aufgrund des Zusammenspiels von ... *Faktoren aus den Subsystemen Individuum, Team, Organisation, Organisationsumwelt und Technik sowie deren Interaktion entstehen.*

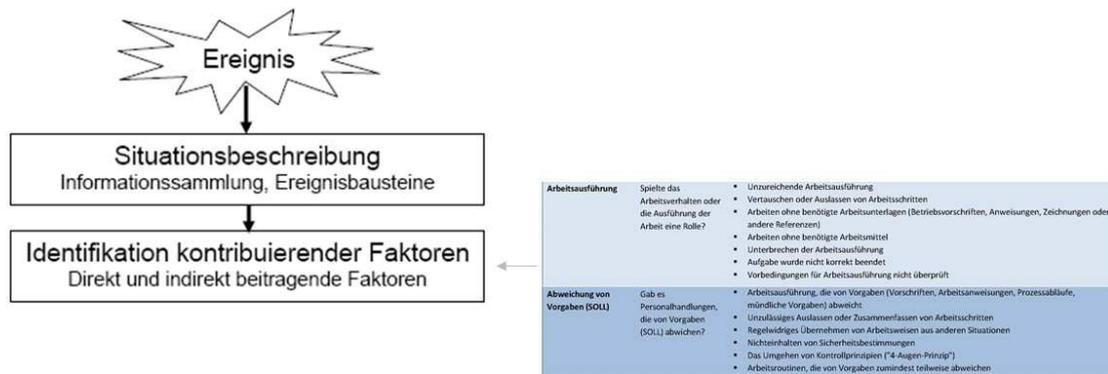


Abbildung 2: Arbeitsschritte SOL [nach [Kurz 2004] und [Fahlbruch 2016]]

Die Methode SOL unterscheidet zwei Arbeitsphasen (Abbildung 2). In der ersten Phase werden alle notwendigen Informationen gesammelt. Dazu gehört das Auswerten von Berichten, Daten usw., aber auch das Führen von Interviews. Aus diesen Daten werden die sogenannten Ereignisbausteine (building blocks, Abbildung 3) generiert, d.h. jede Handlung wird detailliert mit den Aspekten Zeit, Ort, Akteur und Handlung beschrieben. Als zusätzliches Feld gibt es das Feld Bemerkung, welches dazu dient, Hinweise für die weitere Bearbeitung mit dem Baustein zu verknüpfen.

		Nr.: Nummer des Ereignisbausteins
Zeit:	WANN?	Zeitpunkt einer Handlung; Zeitliche Abfolge der Handlungen
Ort:	WO?	Ort der Handlung; Einsatz- bzw. Arbeitsort
Akteur:	WER?	Am Ereignis beteiligte Menschen oder Maschinen (keine Namen); Bezeichnung der Komponente/Bauteil
Handlung:	WAS?	Arbeitsschritt; Einsatz von Hilfsmitteln
Bemerkung:	WIE?	Aufgaben; verwendete Hilfsmittel; Unterlagen; Zustand der Hilfsmittel; Kommunikationsmittel; Zustand der technischen Komponente etc.

Abbildung 3: Muster für einen Ereignisbaustein [Kurz 2004]

Basierend auf der Datensammlung wird das Zeit-Akteur-Diagramm (time-actor-diagram) erstellt. Die Blöcke werden in einem Diagramm mit der Uhrzeit auf der x-Achse und den Akteuren auf der y-Achse dargestellt. Dies gibt einen Überblick über den zeitlichen Ablauf. Es kann erkannt werden, wie sich Handlungen in einem Zeitfenster konzentrieren und wie die Akteure in die Prozesse eingebunden sind.

Der zweite Schritt der Methode bedient sich einer vorgegebenen Liste von zwanzig Faktoren, die die unterschiedlichen, für eine Human Factors Analyse relevanten Bereiche (Individuum, Team, Organisation, Organisationsumwelt und Technik) abdecken. Jeder Faktor ist mit einer Fragestellung und Beispielen verknüpft. Da die Methode aus der Kernkraft kommt, stammen auch die Beispiele aus diesem Bereich. Sie sind jedoch weitgehend problemlos auf das Eisenbahnwesen übertragbar.

Der Vorteil der Trennung zwischen Datensammlung und Analyse ist u.a., dass es keine frühzeitige Fokussierung auf eine vermeintliche Ursache gibt, sondern die Rekonstruktion von Soll- und Ist-Zustand weitgehend unbeeinflusst erfolgen kann.

5 Datensammlung & Ereignisbausteine

Die Unterlagen zum umfassenden Verständnis des Unfalls wurden durch die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) bereitgestellt. Die Mitarbeiter standen für Rückfragen jederzeit zur Verfügung. Die Dokumente sind hervorragend als Basis für die weiteren Arbeitsschritte geeignet. Sie sind sehr detailliert.

Die Schwierigkeit bei der Erstellung der Ereignisbausteine lag in der Festlegung des passenden Detaillierungsgrades. Es musste beispielweise entschieden werden, ob die Handlung „Auswahl des Gleises für die Einfahrt des Zuges“ getrennt zu betrachten, oder Teil der übergeordneten Handlung „Zugfahrt einstellen“ ist. Es wurde ein eher geringer Detaillierungsgrad gewählt, um die Anzahl der zu beurteilenden Handlungen überschaubar zu halten. Es wurde eingeschätzt, dass kein Verlust für die Aussagekraft der Ergebnisse dadurch zu erwarten steht. Die Erfahrung bei der Projektdurchführung hat dieses Vorgehen bestätigt.

Für die Erstellung der Ereignisbausteine musste entschieden werden, welche Akteure betrachtet werden. Die Zahl der Akteure wurde auf drei begrenzt:

- den handelnden Fahrdienstleiter auf dem Stellwerk Bad Aibling
- den Zug 79505 mit dem agierenden Triebfahrzeugführer
- den Zug 79506 mit dem agierenden Triebfahrzeugführer

Es wäre auch vorstellbar gewesen, beispielsweise die Signale und den Bahnübergang (BÜ) als Akteure zu betrachten. Da diese technischen Einrichtungen jedoch nur reagieren und sich ihr Zustand in den Handlungen des Fdl widerspiegelt, wurde davon Abstand genommen. Insgesamt wurden

- für den Fdl 23 Bausteine
- für den Zug 79505 7 Bausteine
- für den Zug 79506 7 Bausteine

identifiziert. Die Übersicht über alle Bausteine findet sich in Anhang 1. Die Zeitangaben auf den Bausteinen wurden jeweils auf die nächste Minute abgerundet angegeben.

Der Baustein zur Handynutzung wurde abweichend vom üblichen Vorgehen nicht mit einem Zeitpunkt, sondern einem Zeitraum hinterlegt. Dies macht zum einen die Darstellung übersichtlicher, zum anderen trägt es der Tatsache Rechnung, dass der Fdl sich auch in nicht aktiven Zeiten vermutlich geistig

teilweise mit dem Spiel beschäftigt. Das Zeitfenster endet mit der letzten aktiven Bedienung. Der Zeitraum zwischen letzter aktiver Bedienung und dem Ausschalten wurde nicht mehr dem Baustein „Handynutzung“ zugeordnet. Dieser Zeitraum ist deutlich größer als alle Spielpausen zuvor, und unterscheidet sich dadurch deutlich vom vorherigen Nutzungsprofil.

Der Fdl hat an verschiedenen Stellen im Prozess die Räumungsprüfung durchzuführen. Dies ist nicht regelgerecht erfolgt. Es wurde z.B. keine Zugschlussmeldung eingeholt, kein Fahren auf Sicht beauftragt. An den relevanten Stellen wird der Bezug zur Räumungsprüfung im Feld „Bemerkung“ der Ereignisbausteine für die tatsächlich durchgeführten Handlungen hergestellt.

6 Erstellung des Zeit-Akteur-Diagramms

Einen Überblick über das Zeit-Akteur-Diagramm findet sich in Abbildung 4. Das Diagramm in großer Darstellung findet sich im Anhang 2.

Für die Erzeugung des Zeit-Akteur-Diagramms wurden für jeden der drei Akteure die erstellten Ereignisbausteine den Zeitpunkten ihrer Ausführung zugeordnet. Dabei wurde für die Zeitachse ein Skalenabstand, d.h. ein Zeitfenster von einer Minute gewählt. Um die Zuordnung der Bausteine zu den einzelnen Zeitfenstern zu erleichtern, wurden in der Darstellung für benachbarte Zeitfenster jeweils unterschiedliche Farben gewählt. Die drei Bereiche mit den Ereignisbausteinen für den Fahrdienstleiter und die beiden Züge wurden durch eine horizontale Linie voneinander getrennt.

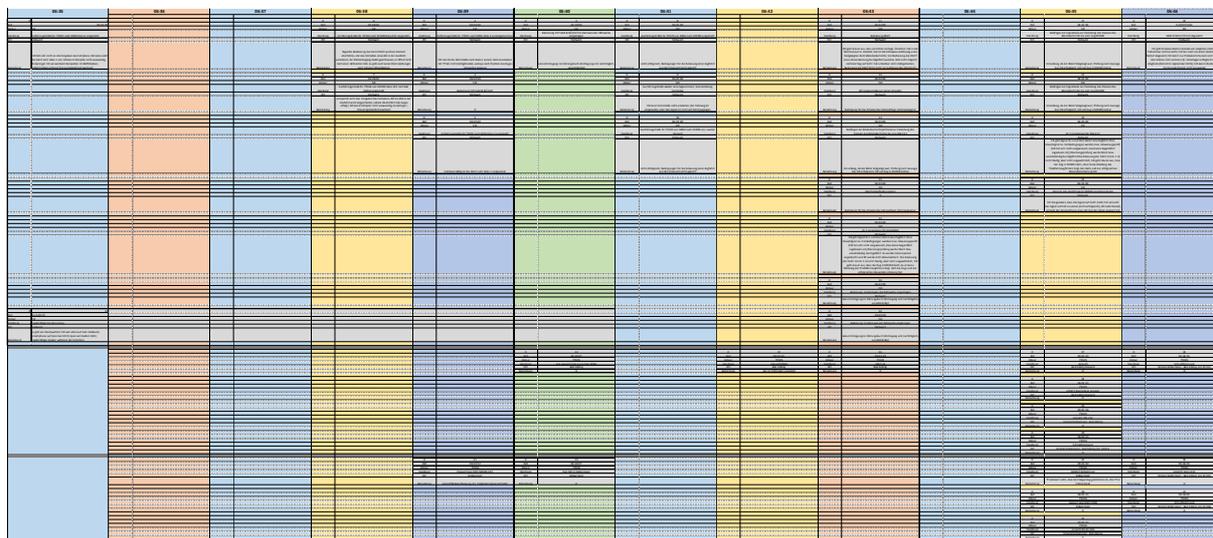


Abbildung 4: Zeit-Akteur-Diagramm (Überblick)

Bei einer Betrachtung des Zeit-Akteur-Diagramms fallen die folgenden Aspekte auf:

- Clustering der Handlungen zu den Zeiten 6:43 Uhr und 6:45 Uhr
- (aktive) Handynutzung endet deutlich vor dem Handlungsschwerpunkt

7 Beurteilung der Ereignisbausteine anhand der Faktoren

7.1 Übersicht über die Faktoren

Die Liste der Faktoren (Anhang 4) wurde dem Institut durch [REDACTED] zur Verfügung gestellt [Fahlbruch 2016]. Es handelt sich dabei um die aktuelle Version 3.0 der Faktorenliste. In einer früheren Version der Methode wurden die Faktoren nach direkt und indirekt wirkend unterschieden. In der vorliegenden Fassung gibt es diese Unterscheidung nicht, sondern alle zwanzig Faktoren werden direkt betrachtet. Jeder Ereignisbaustein, sofern er nicht begründet ausgeschlossen werden kann, weil die entsprechende Handlung korrekt ausgeführt wurde, wird anhand jedes einzelnen Faktors bewertet. Im Folgenden wird jeder Faktor aufgeführt und die mit ihm zu beantwortende Frage angegeben [Fahlbruch 2016].

1. Technisches System: Gab es technische Probleme mit den (vorhandenen) System-Komponenten?
2. Auslegungsprinzipien (Design): Spielte die Auslegung der Anlage eine Rolle? War das (funktionale) Design der Anlage in der vorliegenden Form geeignet, die Aufgabe durchzuführen?
3. Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung: Gab es Probleme mit der Informationsdarstellung? Werden alle Informationen auf ergonomisch sinnvolle Weise dargestellt?
4. Arbeitsbedingungen: Gab es negativen Einfluss durch die Arbeitsbedingungen?
5. Entscheidungsfindung: Spielten Entscheidungsprozesse oder Risikoabschätzung eine Rolle?
6. Arbeitsausführung: Spielte das Arbeitsverhalten oder die Ausführung der Arbeit eine Rolle?
7. Abweichung von Vorgaben (SOLL): Gab es Personalhandlungen, die von Vorgaben (SOLL) abwichen?

Anmerkung zu 6 und 7: Die Aspekte Arbeitsausführung und Abweichung von den Vorgaben sind inhaltlich sehr eng miteinander verbunden. Die Arbeitsausführung ist entsprechend fehlerhaft, wenn eine Abweichung von den Soll-Vorgaben vorliegt. Es wird für die Analyse als sinnvoll erachtet, die beiden Faktoren unter Nr. 7 zusammenzufassen.

8. Kommunikation: Gab es Schwierigkeiten oder Störungen bei der Kommunikation?
9. Führung: Könnten Aspekte der Führung eine Rolle gespielt haben?
10. Kontrolle: Wurde die Arbeitsausführung unzureichend kontrolliert?
11. Einflüsse aus Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur: Gab es Einflüsse aus Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur?
12. Arbeitsplanung und Arbeitsvorbereitung: War die Planung der Aufgaben unzureichend?
13. Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen: Gab es Probleme mit Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen?

14. Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement: Gab es Probleme in der Qualitätssicherung/im Qualitätsmanagement?

Anmerkung zu 9, 10 und 14: Diese Faktoren hängen eng zusammen und werden daher gemeinsam unter Nr. 10 betrachtet. Die Kontrolle ist eine Aufgabe der Führung und fehlende Kontrolle ist ein Zeichen für nicht korrekte Führung. Qualitätssicherung ist ebenfalls eng mit Kontrolle verknüpft.

15. Verantwortlichkeit und Zuständigkeit: Waren die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten nicht eindeutig geregelt oder unbekannt?
16. Organisation und Management: Könnten die Organisation oder das Management einen Einfluss gehabt haben?
17. Erfahrungsrückfluss: Gab es eine unzureichende Nutzung von Erfahrungsrückfluss?
18. Qualifikation und Training: Gab es Hinweise auf unzureichende Qualifikation oder fehlendes Training?
19. Gutachter und Behörden: Spielten Entscheidungen von Behörden oder Sachverständigen eine Rolle?
20. Einwirkungen von außen: Spielte eine Einwirkung von „außen“ eine Rolle?

Es wird eingeschätzt, dass die Zusammenfassung der schwierig unterscheidbaren Faktoren das Ergebnis nicht beeinflusst.

7.2 Gesamtbeurteilung der Faktoren

Die Gesamtübersicht über die Bausteine und die zugehörige Beurteilung der Faktoren findet sich in Anhang 3. Die Analyse wurde nur für die Bausteine des Fdl vorgenommen, da der Fokus der Analyse auf dem Fdl liegt.

Um Rückschlüsse ziehen zu können, welche Einflüsse bei dem Ereignis wirksam waren, werden im Folgenden die Faktoren entsprechend ihrer Herkunft bei der Modellierung der Methode zusammengefasst. Die Zuordnung erfolgt zu den Gruppen Individuum, Team, Organisation, Technik und Organisationsumwelt. Die gewählten fünf Gruppen ergeben sich aus [BAUA 2013]. Die Zuordnung der Faktoren zu den fünf Gruppen erfolgte in Anlehnung an [BAUA 2013]. Da zum Teil nach Meinung der Autoren die Zuordnung nicht eindeutig erfolgen konnte, wurden in diesen Fällen zwei Gruppen angegeben. Die Zuordnung ist in Abbildung 5 dargestellt.

1	Technische Komponenten	Technik	Eindeutig.
2	Design der Anlage	Technik, Organisation	Das Design wird durch die Organisation festgelegt und in Technik umgesetzt.
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	Technik, Organisation	Ergonomische Aspekte und das Design hängen eng zusammen und werden durch die Organisation getrieben. Zum Teil können ergonomische Probleme aber auch aus der technischen Umsetzung resultieren.
4	Arbeitsbedingungen	Individuum, Organisation	Die Arbeitsbedingungen werden durch die Organisation vorgegeben, in der Praxis dann durch das Individuum ggf. angepasst.
5	Entscheidungsfindung	Individuum	Das Individuum trifft die Entscheidung basierend auf z.B. Wissen, Werte und Normen.
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Individuum	Das Individuum handelt basierend auf z.B. Wissen, Werte und Normen.
8	Kommunikation	Individuum, Team, Organisation	Kommunikationsstrukturen werden durch die Organisation vorgegeben, "Peer pressure" eines Teams kann die Kommunikationsstrukturen beeinflussen; im Endeffekt entscheidet das Individuum, wann, wie und mit wem es kommuniziert.
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Organisation	Kontrollstrukturen werden durch die Organisation festgelegt.
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Team, Organisation	Die Organisation muss für eine positive Unternehmenskultur im Unternehmen sorgen; durch "Peer pressure" kann das Team diese Strukturen beeinflussen.
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung	Individuum, Organisation	Die Organisation plant den Rahmen der Arbeit, das Individuum muss seinen Arbeitsalltag in diesem Rahmen gestalten.
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Organisation	Die Organisation gibt Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen vor.
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit	Organisation	Die Organisation regelt Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten.
16	Organisation und Management	Organisation	Eindeutig.
17	Erfahrungsrückfluss	Individuum, Team, Organisation	Die Organisation muss Strukturen für einen Erfahrungsrückfluss bereitstellen; das Team wird beeinflussen, was gemeldet wird; im Endeffekt ist es die Entscheidung des Individuums, gemachte Erfahrungen zu melden.
18	Qualifikation und Training	Organisation	Die Organisation muss entsprechende Strukturen bereitstellen.
19	Gutachter und Behörden	Organisationsumwelt	Eindeutig.
20	Einwirkungen von außen	Organisationsumwelt	Eindeutig.

Abbildung 5: Zuordnung der Faktoren zu den Gruppen

Nummer des Faktors	Bezeichnung	Häufigkeit	Gruppe
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	14	Individuum
2	Design der Anlage	10	Technik, Organisation
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	10	Organisation
5	Entscheidungsfindung	8	Individuum
20	Einwirkungen von außen	7	Organisationsumwelt
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	6	Organisation
18	Qualifikation und Training	6	Organisation
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	4	Technik, Organisation
4	Arbeitsbedingungen	4	Individuum, Organisation
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	4	Team, Organisation
8	Kommunikation	2	Individuum, Team, Organisation
17	Erfahrungsrückfluss	2	Individuum, Team, Organisation
1	Technische Komponenten	1	Technik
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung	0	Individuum, Organisation
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit	0	Organisation
16	Organisation und Management	0	Organisation
19	Gutachter und Behörden	0	Organisationsumwelt

Abbildung 6: Häufigkeiten der Faktorbewertungen

Einflüsse aus dem Bereich „Organisation“ wurden insgesamt am häufigsten identifiziert. Dies ist nicht überraschend, da viele Faktoren aufgrund der vorgenommenen Beurteilung dem Bereich „Organisation“ zuzuordnen sind (Nennung in Abbildung 5: 12 x Organisation, 6 x Individuum, je 3 x Technik und Team, 2 x Organisationsumwelt).

Interessant ist, dass die beiden Aspekte „Abweichung von Vorgaben“ und „Regeln, ...“ beide vergleichbar häufig genannt werden. Hier kann vermutet werden, dass ein Zusammenhang besteht, d.h. dass die Art und Weise, wie die Regeln formuliert wurden, den Anforderungen der Praxis nicht genügen. In diesen Fällen wird der Anwender versuchen, die Regeln seinen Bedürfnissen anzupassen und damit von den vorgegebenen Regeln abweichen.

Einflüsse aus dem Design der Anlage und ergonomischen Aspekten wurden zusammen ebenfalls sehr häufig identifiziert. Dies deutet darauf hin, dass zumindest bei der Alttechnik noch deutliches Verbesserungspotential besteht. Hier ist unter Berücksichtigung der noch geplanten Laufzeit dieser Techniken zu analysieren, welchen Veränderungen eine positive Kosten-Nutzen-Bilanz zugunsten des Nutzens aufgestellt werden kann.

Einflüsse aus den Gruppen „Team“ und „Organisationsumwelt“ sind kaum vertreten. Im ersten Fall kann dies damit begründet werden, dass der Fdl alleine arbeitet. Zwar ist „peer pressure“ auch in diesem Fall nicht ausgeschlossen, aber dies hat beim vorliegenden Ereignis keine signifikante Rolle gespielt hat. Einflüsse aus der Gruppe „Organisationsumwelt“ wurden nicht identifiziert, da es sich um eine eingespielte Situation handelte, da die äußeren Umstände unauffällig waren.

Der Faktor „Einwirkung von außen“ wurde ausgegraut, da hier lediglich eine Handlung (Handynutzung) zu den verschiedenen Zeitpunkten erfasst wurde. Daher ist in diesem Fall die Häufigkeit des Faktors nicht aussagekräftig.

Die Zusammenstellung zeigt, dass der Unfall durch ein Zusammentreffen von menschlichen Verhaltensweisen, ungünstigen Regeln sowie ungünstiger Ausprägung der Technik beeinflusst wurde.

7.3 Beurteilung je Faktor

7.3.1 Einzelfallbetrachtung

Im Folgenden werden für jeweils einen Faktor die einzelnen Beurteilungen diskutiert. Es wird eingeschätzt, ob der Aspekt kurz- oder mittelfristig beeinflusst werden kann. In Kapitel 8 werden die Vorschläge für Veränderungen zusammengefasst und im Detail diskutiert.

Die Bezeichnung der Tabellenzeilen ergibt sich aus <Nummer des Faktors>.<Nummer des Ereignisbausteins>. Die Faktoren 5-Entscheidungsfindung, 6/7-Abweichung von Vorgaben/Arbeitsausführung und 20-Einwirkungen von außen werden in den Kapiteln 7.3.2 und 7.3.3 betrachtet.

Technische Komponenten		
<p>1. 8: Erlaubnismelder & Ausfahrsperrmelder fehlen; Erlaubnisabhängigkeit fehlt</p>	<p>Beim Vorhandensein eines Erlaubnismelders/Ausfahrsperrmelders hätte der Fdl direkt beim Einstellen der Fahrstraße sehen können, dass MBAI nicht die Erlaubnis hatte, einen Zug fahren zu lassen. Der Fdl hätte dann in einem nächsten Schritt prüfen können, warum die Erlaubnis nicht in MBAI ist und hätte so mit größerer Wahrscheinlichkeit die Ursache für das nicht auf Fahrt stellen können des Signals identifiziert. Gleiches gilt für die Erlaubnisabhängigkeit: Wäre diese implementiert gewesen (d.h. wäre der Fdl gezwungen gewesen, den Erlaubniswechsel durch eine aktive Bedienung durchzuführen), ist es wahrscheinlich, dass dem Fdl die festgelegte Fahrstraße aufgefallen wäre. Es ist zu prüfen, ob das Stellwerk nachgerüstet werden kann.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig: Prüfen, ob das Stellwerk nachgerüstet werden kann

Design der Anlage		
<p>2. 1: Das vorhandene Stellwerk war nicht mit einer Zuglenkung ausgestattet. Wäre eine korrekt wirkende Zuglenkung vorhanden gewesen, hätte der Fdl den Kreuzungsort nicht verwechseln können.</p>	<p>Zuglenkung gibt es für diesen Stellwerkstyp nicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierig, da es eine signifikante Veränderung der Technik notwendig macht
<p>2. 2: Die technische Anlage und das Regelwerk sind nicht gekoppelt. Im Besonderen unterstützt und/oder erzwingen das Stellwerk oder andere technische Systeme nicht die korrekte Durchführung der Handlungen. Die Hilfsauflösung wird nicht verhindert oder verzögert, wenn sich ein Zug in der Annäherung befindet.</p>	<p>Eine Koppelung des Regelwerks mit den Stellwerk oder anderen technischen Systemen zur Unterstützung bzw. Überprüfung des Fdl sind nicht üblich.</p> <p>Die technische Verhinderung der Hilfsauflösung ist nicht vorgesehen und würde einen wesentlichen Eingriff in die Technik darstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierig, da es eine signifikante Veränderung der Technik notwendig macht
<p>2. 7: Das vorhandene Stellwerk war nicht mit einer Zuglenkung ausgestattet. Wäre eine korrekt wirkende</p>	<p>Siehe 2.1</p>	

<p>Zuglenkung vorhanden gewesen, hätte die Technik den Zug entsprechend des Fahrplans geleitet.</p>		
<p>2. 8: Durch die im Gegensatz zum späteren ESTW-Zentralblock nur sehr rudimentäre Ausleuchtung der Blockabschnitte bei Zb 65 (keine Gelbausleuchtung der Blockabschnittsmelder; FM leuchten an Zbk nicht richtungsspezifisch) ist ohne detaillierte Prüfung der Melder auf der gegenüber liegenden Zugmeldestelle nicht ersichtlich, dass auf der Strecke eine Gegenfahrt zugelassen ist.</p> <p>Der Fdl bekommt keine Rückmeldung von der Technik, warum das Signal nicht auf Fahrt geht.</p>	<p>Der technische Aspekt ergibt sich aus der Entwicklung des Stellwerks und muss als gegeben hingenommen werden. Der weitgehend problemlose Einsatz dieses Stellwerkstyps zeigt, dass die Technik akzeptiert ist. Hier kann im Training auf damit verbundene Schwierigkeiten hingewiesen werden.</p> <p>Die Schwierigkeit, dass die Technik keine Rückmeldungen zum Warum einer Störung bzw. abgelehnten Eingabe gibt, bezieht sich auf alle Stellwerkstechniken. Hier wird mittel- und langfristig eine Möglichkeit gesehen, den Bahnbetrieb sicherer zu gestalten. Dies muss nicht unbedingt bedeuten, dass die Stellwerkstechnik verändert wird, sondern dass durch zusätzliche, überwachende Systeme Hinweise auf den Grund von abgewiesenen Handlungen gegeben werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierig, da es sich um einen alten, lange im Betrieb befindlichen Stellwerkstyp handelt. Anpassung des Trainings möglich. • Mittel- bis langfristig möglich, aber signifikanter Forschungsaufwand nötig
<p>2. 11: Durch das im Gegensatz zum späteren ESTW-Zentralblock bei Zb 65 übliche, gleichzeitige Leuchten der FM beider Fahrtrichtungen an den Zbk und das Fehlen von Erlaubnismeldern ist nicht erkennbar, für welche Fahrtrichtung ein Blockabschnitt festgelegt ist. Es gibt keine Rückmeldung, warum die Auflösung mit der ZbHT nicht funktioniert.</p>	<p>Siehe 2.8.</p>	
<p>2. 13: Ergebnis der Abschnittsprüfung mit der Blockabschnittsprüftaste berücksichtigt nicht, ob eine Ausfahrt eingestellt ist.</p>	<p>Dem Fdl war offensichtlich die genaue Wirkungsweise der Blockabschnittsprüftaste nicht (mehr) bekannt. Aufgrund der Komplexität des Regelwerks steht zu erwarten, dass es auch andere Bedienungen gibt, deren korrekte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig möglich, es sollten die Trainingsin-

	Wirkung nicht allen Fdl klar ist. Um im Training auf solche Probleme besonders eingehen zu können, sollte im ersten Ansatz eine Übersicht erstellt werden, welche Bedienungen als besonders kritisch gesehen werden und für diese ein Trainingskonzept erarbeitet werden.	halte überprüft und angepasst werden sowie die Trainingsdurchführung und –effektivität (auch langfristig) evaluiert werden.
2. 15: Die Technik unterstützt den Fdl nicht dabei, die Regeln einzuhalten.	Der Fdl ist darauf angewiesen, das Regelwerk zu kennen und richtig anzuwenden. Ihm steht zwar das Regelwerk als Buch zur Verfügung, allerdings ist es aufgrund der Struktur schwierig, gerade in Situationen unter Belastung in diesem die richtigen Paragraphen zu finden. Hier sollte mittel- und langfristig eine Überarbeitung des Regelwerks angedacht werden, die eine einfache Handhabung auch vor Ort erlaubt Eine technische Unterstützung kann in Erwägung gezogen werden, die den Fdl bei der Durchführung von z.B. selten vorkommenden Szenarien aktiv unterstützt.	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig: Trainingsinhalte anpassen. • Mittelfristig: Überarbeitung des Regelwerkes und der Regelwerksdarbietung • Mittel- bis langfristig: Schaffung von technischen Unterstützungssystemen
2. 17: Ergebnis der Blockabschnittsprüfung berücksichtigt nicht, ob eine Ausfahrt eingestellt ist.	Siehe 2.13	
2. 19: Die Technik unterstützt den Fdl nicht dabei, die Regeln einzuhalten.	Siehe 2.15	
2. 22: Das Abgeben eines Notrufs wird durch die Darstellung, die Menüstruktur sowie die Bezeichnung erschwert.	Der Notruf wird benötigt, wenn eine Gefahr für Leib und Leben vorliegt. In solchen Fällen steht der Bediener unter erheblichen Stress, was seine Fehlerwahrscheinlichkeit deutlich erhöht. Deshalb sollte der Prozess der Notrufabgabe so gestaltet sein, dass er direkt und mit möglichst wenigen Fehlermöglichkeiten ablaufen kann. Eine mehrstufige Menüstruktur mit auch noch missverständlicher Bezeichnung wird als ungeeignet eingestuft.	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig: Trainingsinhalte anpassen, Trainingsformate überarbeiten

		<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristig: Überprüfung des Notrufkonzeptes und Abgleich mit anderen Industrien, Überarbeitung
--	--	---

Ergonomische Aspekte		
<p>3. 1: Die Unterlagen lagen neben dem Stelltisch und waren nicht sofort einsehbar bzw. immer sichtbar. Die Informationen sind relativ klein dargestellt.</p> <p>3. 7: Die Unterlagen lagen neben dem Stelltisch und waren nicht sofort einsehbar bzw. immer sichtbar. Die Informationen sind relativ klein dargestellt.</p>	<p>Bzgl. der Lage der Unterlagen hätte der Fdl selbst aktiv werden können. Die Darstellung der Informationen ist üblich und fiel bisher nicht als negativ auf. Mittel- und langfristig ist es vorstellbar, moderne, anpassbare Darstellungsformen zu wählen, z.B. auf Bildschirmen oder Tablets.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristig: Einsatz moderner Medien prüfen
<p>3. 8: Größe der Anzeigetafel, Anordnung der Bahnhöfe. Die Melder, die den Status der Anlagenelemente anzeigen, sind relativ klein.</p>	<p>Die Darstellung des Gleisplans mit den zugehörigen Elementen erschwert das Erkennen der aktuellen betrieblichen Situation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierig, da es eine signifikante Veränderung der Technik notwendig macht

<p>3. 22: Design der unterschiedlichen Gruppentasten im Display des Geräts für die Absendung des Notrufs ist nicht selbsterklärend/verwechselbar.</p>	<p>Das Design und die Bezeichnung der Tasten erleichtert die korrekte Bedienung nicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig: Trainingsinhalte anpassen, Trainingsformate überarbeiten • Mittelfristig: Überprüfung des Notrufkonzeptes und Abgleich mit anderen Industrien, Überarbeitung
---	--	--

Arbeitsbedingungen		
<p>4. 1: Der Raum war schlecht beleuchtet, dadurch wird es schwierig gewesen sein, die sowieso bereits klein dargestellten Informationen korrekt wahrzunehmen. 4. 7: Der Raum war schlecht beleuchtet, dadurch wird es schwierig gewesen sein, die sowieso bereits klein dargestellten Informationen korrekt wahrzunehmen.</p>	<p>Der Fdl hätte eine bessere Beleuchtung wählen können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Veränderungen notwendig
<p>4. 22: Fdl steht unter Stress, Fdl hat noch nie einen echten Notruf abgesetzt</p>	<p>Dass das Auftreten einer sicherheitskritischen Situation zu Stress führt, ist normal. Allerdings sollte der Stress zu einer höheren Aufmerksamkeit führen. Zu viel Stress ist negativ und kann Fehlhandlungen zur Folge haben. Hier müssen die Fdl entsprechend geschult werden, um im Störungs-/Notfall sinnvoll agieren zu können. Das einmalige/seltene Abgeben eines Notrufs in der ruhigen Umgebung einer Schulung reicht dabei nicht aus, da dabei die erhöhten Anforderungen aus der Stresssituation nicht berücksichtigt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- bis mittelfristig: Überarbeitung von Trainingsinhalten und Trainingskonzepten; Fokussierung auf realistische Trainingsszenarien, z.B. Nutzung von Simulatoren

<p>4. 23: Größere Zeitfenster ohne Tätigkeit; Langeweile; Fdl ist allein auf Stw</p>	<p>Fehler entstehen durch Über- wie auch Unterforderung. Dies sollte bei der Bemessung von Arbeitsplätzen berücksichtigt werden. Da auf Stellwerken die Arbeitsbelastung nicht beliebig gesteuert werden kann, ist mittel- bis langfristig zu überlegen, wie man Fdl in arbeitsarmen Zeiten motivieren kann, aktiver das Geschehen zu überwachen. Idealerweise werden Nebenaufgaben designt und/oder zugelassen, die das Aktivierungsniveau steigern, aber nicht durch eine übermäßige kognitive Belastung zu Ablenkung werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristig: Überprüfen der Arbeitsroutinen der Fdl unter besonderer Berücksichtigung von Unterforderung; praxisnahe Aktivierungskonzepte erarbeiten; Sicherheitskultur
--	---	---

Kommunikation		
<p>8. 15: Eine Abstimmung mit dem Tf des wartenden Zuges in MKMR ist nicht vorgesehen</p> <p>8. 19: Eine Abstimmung mit dem Tf des wartenden Zuges in MKMR ist nicht vorgesehen</p>	<p>In diesem Fall hätte die Rückfrage des Tf nach der (unerwarteten) Verlegung des Kreuzungsortes ein Ereignis verhindern können. Als zusätzliche Maßnahme kann eine solche Kommunikation einen Beitrag zur Sicherheit leisten, ohne besonders aufwändig zu sein. Allerdings sollte der Anwendungsbereich in Abhängigkeit der infrastrukturellen Bedingungen begrenzt sein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristig: Zur Absicherung von eingleisigen Strecken kann geprüft werden, ob durch Veränderungen in den vorgeschrieben mündl. Abstimmungen ein Sicherheitsgewinn erreicht wird.

Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
<p>9/10/14. 1: Es wird nicht kontrolliert, ob und wie oft es zu falsch eingestellten Fahrstraßen (aufgrund ungünstiger ergonomischer Bedingungen) kommt.</p>	<p>Fdl arbeiten oft allein auf den Stellwerken. Außer bei sicherheitskritischen Handlungen, die tatsächlich technisch nachvollziehbar sind, gibt es wenige Möglichkeiten, die Arbeit eines Fdl zu kontrollieren. Um dennoch die Fdl zu motivieren, korrekt zu arbeiten, sind z.B. technische (Überwachungs-)Lösungen (aber: Datenschutz, Vorverurteilung) oder engere Kontrollen (aber: Es gibt immer unkontrollierte Zeiten) notwendig. Das Besetzen aller Stellwerke mit zwei Personen ist wirtschaftlich nicht sinnvoll und wird aufgrund der Abhängigkeit der Personen keinen oder nur einen geringen sicherheitlichen Effekt haben. Ziel muss es deshalb sein, die Mitarbeiter zu motivieren, aus sich heraus korrekt zu arbeiten. Dies kann erreicht werden durch u.a. eine positive Arbeits- und Sicherheitskultur im Unternehmen</p>	<p>• Kurz- bis mittelfristig: Er- und Überarbeitung der Konzepte zur Vermittlung von Sicherheitskultur</p>
<p>9/10/14. 2: Es wird nicht kontrolliert, ob und wie oft Arbeitsschritte bei Fdl-basierten Verfahren ausgelassen werden.</p>		
<p>9/10/14. 7: Es wird nicht kontrolliert, ob und wie häufig Fahrwege falsch oder zu früh oder unzulässig eingestellt werden.</p>		

<p>9/10/14. 13: Die Nutzung der Blockabschnittsprüftaste kann nicht kontrolliert werden, d.h. es fällt nicht auf, wenn diese anstelle der Räumungsprüfung für eine Freimeldung des Gleisabschnitts herangezogen wird. Fehler im Betriebsstellenbuch wurden von Aufsichtsführenden nicht erkannt; eine zielführende Kontrolle ist nicht erfolgt. Durch eingeführte Verfahren und Prozesse wurden fehlerhafte SOLL-Vorgaben nicht identifiziert und in das neu aufzulegende Betriebsstellenbuch überführt.</p> <p>9/10/14. 17: Die Nutzung der Signaltaste kann nicht kontrolliert werden, d.h. es fällt nicht auf, wenn diese anstelle der Räumungsprüfung für eine Freimeldung des Gleisabschnitts herangezogen wird. Fehler im Betriebsstellenbuch wurden von Aufsichtsführenden nicht erkannt; eine zielführende Kontrolle ist nicht erfolgt. Durch eingeführte Verfahren und Prozesse wurden fehlerhafte SOLL-Vorgaben nicht identifiziert und in das neu aufzulegende Betriebsstellenbuch überführt.</p> <p>9/10/14. 23: Handynutzung kann nur schwierig kontrolliert werden</p>		
--	--	--

Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
<p>11. 11: Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig 11. 13: Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig 11. 17: Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig</p>	<p>Bekommen Mitarbeiter unterschiedliche Ziele, die u.U. zueinander im Widerspruch stehen, so kann es passieren, dass in Abhängigkeit der persönlichen Situation ein Ziel höher gewertet wird als ein anderes. Da die Pünktlichkeit (zumindest in den Medien) immer wieder als wesentliches Qualitätskriterium herangezogen wird, kann es für Fdl erstrebenswert sein, diese Pünktlichkeit zu Ungunsten von z.B. exakter Regelwerkseinhaltung zu erreichen. Unterstützt wird dies, wenn für den Fdl die Bedeutung der einzelnen Regeln bzw. der damit verbundenen Arbeitsschritte bzgl. ihrer Sicherheitsrelevanz nicht klar sind: sei es, weil er es nicht besser weiß, oder weil er aufgrund seiner Erfahrung der Meinung ist, dies besser beurteilen zu können.</p>	<p>• Kurz- bis mittelfristig: Überarbeitung der Konzepte zur Vermittlung von Sicherheitskultur; Vermittlung von Sicherheitskultur</p>
<p>11. 23: Es gibt bekanntermaßen twitternde Tf.</p>	<p>Den Bahnmitarbeitern ist die Benutzung des Handys zu privaten Zwecken untersagt. Es ist allgemein bekannt und kann einfach aufgezeigt werden, dass es eine Vielzahl von z.B. im Dienst twitternden Tf gibt. Dies wird offensichtlich akzeptiert bzw. nicht verfolgt. Innerhalb des Unternehmens kann eine solche Praxis dazu führen, dass angenommen wird, dass eine private Handynutzung akzeptiert ist.</p>	<p>• Kurz- bis mittelfristig: Überarbeitung der Konzepte zur Vermittlung von Sicherheitskultur; Vermittlung von Sicherheitskultur</p>
Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen		
<p>13. 1: Der Kreuzungsort wechselt lt. Fahrplan häufig, aber unregelmäßig. Als Springer kannte der Fdl den Fahrplan nicht auswendig. Das Einstellen des falschen Fahrwegs war nicht sicherheitskritisch.</p>	<p>Es ist davon auszugehen, dass der Aspekt eine Rolle bei der Einstellung des falschen Fahrwegs gespielt hat. Nichtsdestotrotz spricht dies nicht gegen das Konzept des Springers, da als Springer andere, risikoreduzierende Einflüsse z.B. übermäßige Routine vermieden werden.</p>	<p>• Keine Veränderung notwendig</p>

<p>13. 2: Es wird vermutet, dass der Fdl aufgrund der Anzeige davon ausgeht, dass der Zug noch weit genug vom Signal entfernt ist, so dass eine direkte Kommunikation mit dem Tf entfallen kann.</p>	<p>Es ist zu vermeiden, dass dem Fdl widersprüchliche Informationen oder Informationen, die er nicht benutzen darf, bereitgestellt werden. Im Zweifelsfall kann der Fdl bei ungünstigen äußeren Randbedingungen die Informationen unzulässig als Basis seiner Handlungen verwenden.</p>	<p>• Mittelfristig: Überprüfen des Regelwerks, Analyse der dargebotenen Informationen</p>
<p>13. 7: Der Kreuzungsort wechselt lt. Fahrplan häufig, aber unregelmäßig. Als Springer kannte der Fdl den Fahrplan nicht auswendig.</p>	<p>Siehe 13.1</p>	
<p>13. 8: Laut Regelwerk sind stets die Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt durch den Fdl zu prüfen. Dies wird im Allgemeinen implizit durch die Technik übernommen.</p>	<p>Die Aussage des Regelwerkes, die Bedingungen vor der Zulassung der Zugfahrt zu prüfen, ist in der Realität aufgrund der Tatsache, dass die Technik dies im Allgemeinen übernimmt, kaum relevant und dadurch bei den Fdl im Alltag nicht präsent.</p>	<p>• Mittelfristig: Überarbeitung des Regelwerks</p>
<p>13. 11: Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu Verspätungen bei anderen Zügen.</p> <p>Die FV gibt für den Fall, dass ein Hauptsignal wider Erwarten nicht auf Fahrt gestellt werden kann, keine Handlungsanweisung für den Fdl. Die Anwendung der sehr detaillierten Regeln zur Störfallbehandlung setzen immer voraus, dass der Fdl das Vorliegen einer Störung und die Art der Störung korrekt identifiziert hat.</p>	<p>Je komplexer das Regelwerk ist, desto aufwändiger und kognitiv anstrengender ist es für den Bediener. Das ETTO-Prinzip argumentiert, dass in solchen Fällen die Genauigkeit der Geschwindigkeit geopfert wird, d.h. es werden „Abkürzungen“ gesucht. Das Regelwerk sollte die Realität im Stellwerk berücksichtigen.</p> <p>Es ist zu prüfen, inwieweit das Ziel „Pünktlichkeit“ besonders treibend ist.</p> <p>Das Regelwerk unterstützt den Fdl nur bedingt bei der korrekten Identifizierung der Ursache eines (vermeintlichen) Versagens.</p>	<p>• Mittelfristig: Regelwerk überprüfen, Sicherheitskultur thematisieren und im Unternehmen (auch praktisch) verankern/vorleben</p>
<p>13. 13: Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu</p>	<p>Die korrekte Anwendung der Blockabschnittsprüfung ist notwendig, um ausreichend Sicherheit zu bieten. Es ist nicht sinnvoll, eigenständig die Blockabschnittsprüfung zur Vereinfachung betrieblicher Abläufe anzuwenden. Dies</p>	<p>• kurzfristig: Training anpassen, Sicherheitskultur vermitteln</p>

<p>Verspätungen bei anderen Zügen. Die unzulässige Nutzung der Blockabschnittsprüftaste kann die Räumungsprüfung vermeintlich ersetzen und führt zu einem zügigeren Betriebsablauf. Nutzung der Blockabschnittsprüftaste nur unter bestimmten Randbedingungen beim Zentralblock zulässig. Angabe, ob Zentral- oder Selbstblock widersprüchlich.</p>	<p>sollte im Training, auch unter dem Aspekt einer positiven Sicherheitskultur, angesprochen werden. Eine entsprechende Aufbereitung des Aspekts im Regelwerk kann dabei helfen, die Anwendungsbedingungen zu verdeutlichen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mittelfristig: Regelwerk überarbeiten
<p>13. 15: Die Regeln der FV zur Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag auf Strecken ohne Erlaubnismelder/Erlaubnisabhängigkeit stellen in der Formulierung auf Streckenabschnitte ab, bei denen die begrenzenden Zugmeldestellen unterschiedlichen Fdl zugeteilt sind. Der Fall, dass beide Zugmeldestellen dem gleichen Fdl zugeteilt sind, lässt sich nur indirekt erschließen.</p>	<p>Auf diesen Aspekt muss im Rahmen von Training und Schulung besonders eingegangen werden. Eine Weiterentwicklung des Regelwerks dahingehend, dass auch für solche Fälle klare und direkte Vorgaben existieren, wäre wünschenswert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig: Training anpassen • mittelfristig: Regelwerk überarbeiten
<p>13. 17: Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu Verspätungen bei anderen Zügen. Die unzulässige Nutzung der Signaltaste kann die Räumungsprüfung vermeintlich ersetzen und führt zu einem zügigeren Betriebsablauf. Blockabschnittsprüfung nur unter bestimmten Randbedingungen beim Zentralblock zulässig. Angabe, ob Zentral- oder Selbstblock im Betriebsstellenbuch widersprüchlich.</p>	<p>Siehe 13.13</p>	
<p>13. 19: Die Regeln der FV zur Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag auf Strecken ohne Erlaubnis-</p>	<p>Siehe 13.15</p>	

<p>melder/Erlaubnisabhängigkeit stellen in der Formulierung auf Streckenabschnitte ab, bei denen die begrenzenden Zugmeldestellen unterschiedlichen Fdl zugeteilt sind. Der Fall, dass beide Zugmeldestellen dem gleichen Fdl zugeteilt sind, lässt sich nur indirekt erschließen.</p>		
<p>13. 23: Die Beschäftigung von Fdl in Zeiten von zu wenig Arbeit war schon immer ein Thema. Früher haben Fdl gelesen, Radio gehört oder TV gesehen (unzulässig).</p>	<p>Für die meisten Menschen ist Unterforderung ein Grund für Arbeitsunzufriedenheit. Der Zustand wird als unangenehm empfunden und kann zu einer erhöhten Fehlerwahrscheinlichkeit führen. Der Mensch wird versuchen, den Aktivitätslevel anzuheben und sich eine Beschäftigung suchen. Hier sollte es die Aufgabe der Organisation sein, durch die Gestaltung der Arbeitsprozesse und des Arbeitsplatzes für ein angemessenes Aktivierungslevel zu sorgen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristig: Überprüfen der Arbeitsroutinen der Fdl unter besondere Berücksichtigung von Unterforderung; praxisnahe Aktivierungskonzepte erarbeiten; Sicherheitskultur

<p>Erfahrungsrückfluss</p>		
<p>17. 1: Schlechte Beleuchtung und kleine Darstellung relevanter Informationen sind grundsätzliche ergonomische Mängel. Ein Feedback der Fdl, dass dies als unangenehm und potentiell fehlerverstärkend wahrgenommen wurde, ist nicht bekannt.</p>	<p>Die Bedeutung der Rückmeldung aus dem Betrieb zu den verantwortlichen Stellen als wichtiges Instrumentarium einer positiven Sicherheitskultur im Unternehmen sollte gestärkt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzfristig: Bedeutung der Rückmeldung als Teil einer Sicherheitskultur im Training hervorheben, Kanäle zur Rückmeldung prüfen und ggf. im Unternehmen verankern.

<p>17. 11: Der Fdl hat in der Woche davor einen ähnlichen Fehler gehabt und ging davon aus, dass in MBAI der gleiche Fehler vorlag.</p>	<p>Ein Fehler, der verhindert, dass sich ein Signal auf Fahrt stellen lässt, ist eher selten. Das Auftreten des gleichen „Fehlers“ kurz hintereinander wird den Fdl in seiner Überzeugung bestärkt haben, dass eine technische Störung vorliegt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- bis mittelfristig: Regelwerksanpassung zur Unterstützung einer systematischen Ursachensuche
---	--	---

Qualifikation und Training		
<p>18. 13: Da technische Fehler eher selten sind, müssen die Abläufe unter realistischen Bedingungen im Training geübt werden.</p> <p>18. 15: Da das Erteilen eines ZS 1 zwar nicht unüblich, aber doch selten ist, muss diese Handlung regelmäßig im Training besprochen und geübt werden.</p> <p>18. 17: Da technische Fehler eher selten sind, müssen die Abläufe unter realistischen Bedingungen im Training geübt werden.</p> <p>18. 19: Da das Erteilen eines ZS 1 zwar nicht unüblich, aber doch selten ist, muss diese Handlung regelmäßig im Training besprochen und geübt werden.</p> <p>18. 22: Übungen finden in der entspannten Atmosphäre einer Weiterbildung statt, nicht unter dem Stress eines akuten Notfalls.</p>	<p>Erfolgreiches Training ist nur dann möglich, wenn neben der Vermittlung von grundlegenden fachlichen Inhalten auch deren Umsetzung geübt wird. Diese Übungen sollten unter realistischen Randbedingungen erfolgen, um den Trainierenden ein besseres Gefühl für die Umstände und die eventuell damit verbundenen Schwierigkeiten zu vermitteln. Ein Ansatz könnte es sein, Konzepte aus der Usability zu übertragen, um realistisches Feedback der Übenden zu den geübten Szenarios zu bekommen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- bis mittelfristig: Überarbeitung von Trainingsinhalten und Trainingskonzepten
<p>18. 23: Die Sensibilisierung der Fdl für die Gefahren durch eine (übermäßige) Handynutzung muss durch Training erfolgen.</p>	<p>Die Handynutzung ist verboten. Da eine durchgehende Kontrolle des Verbotes nicht möglich ist, sollten die Fdl über das Verbot hinausgehend für die mit der Handynutzung verbundenen Gefahren sensibilisiert werden. Dies gehört</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurz- bis mittelfristig: Er- und Überarbeitung

	<p>in den Bereich der Sicherheitskultur. Dabei geht es darum, bei allen Mitarbeitern ein Bewusstsein dafür zu schaffen, wie ihre Handlungen die Sicherheit und Zuverlässigkeit von Prozessen (ungewollt) beeinflussen können. Die Schaffung und das Aufrechterhalten von Sicherheitskultur in einem Unternehmen sind schwierig und aufwändig.</p>	<p>der Konzepte zur Vermittlung von Sicherheitskultur</p>
--	---	---

7.3.2 Faktoren Entscheidungsfindung & Arbeitsausführung/Abweichung von Vorgaben

Entscheidungsfindung
5. 1: Fdl hat falsche Fahrstraße eingestellt.
5. 2: Der Fdl kann anhand seiner Anzeige erkennen, ob der Zug das rückliegende Hauptsignal (hier: ASig Heufeld) passiert hat. Obwohl dies zum Zeitpunkt der Hilfsauflösung bereits der Fall war, nahm der Fdl offenbar an, die Fahrstraße Hilfsauflösen zu können, da der Zug noch nicht den Sichtpunkt des Einfahrvorsignals erreicht hatte.
5. 7: Einstellen einer Durchfahrt entweder als eine Bedienung (unzulässig) oder durch getrenntes, direkt aufeinander folgendes Einstellen von Ein- und Ausfahrt.
5. 11: Die Wahl der Hilfsauflösung war falsch. Der Fdl ging fehlerhaft von einer Auflösestörung des Zentralblockabschnitt in Richtung der Ausfahrt aus.
5. 13: Die Blockabschnittsprüftaste war zur Prüfung des Freisein des Blockabschnitts nicht die korrekte Maßnahme.
5. 17: Die Blockabschnittsprüfung war zur Prüfung des Freisein des Blockabschnitts nicht die korrekte Maßnahme.
5. 22: Falscher Gruppennotruf gewählt.
5. 23: Das Handy wurde unzulässigerweise benutzt.

Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben
6/7. 1: Den Vorgaben des Fahrplans wurde nicht entsprochen.
6/7. 2: Den Vorgaben des Regelwerks zur Zurücknahme einer Zugfahrt wurden ggf. nicht entsprochen.
6/7. 4: Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.
6/7. 7: Den Vorgaben des Fahrplans wurde nicht entsprochen.
6/7. 8: Es werden die Bedingungen für die Zulassung einer Fahrt nicht oder fehlerhaft geprüft.
6/7. 11: Die Regelungen zur sicheren Anwendung der Zentralblockhilfsauflösung wurden nicht eingehalten; es wurde vermutl. keine Räumungsprüfung durchgeführt.
6/7. 13: Die Benutzung der Blockabschnittsprüftaste war bei den vorliegenden Randbedingungen nicht zulässig. Die vorhandenen Vorgaben des Betriebsstellenbuches sind nicht widerspruchsfrei und die SOLL-Vorgaben daher fehlerhaft.
6/7. 15: Fdl prüft nicht, bzw. nicht vollständig, ob die Bedingungen für die Zulassung einer FS eingehalten sind.
6/7. 16: Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.

6/7. 17: Die Benutzung der Signaltaste war bei den vorliegenden Randbedingungen nicht zulässig. Die vorhandenen Vorgaben des Betriebsstellenbuches sind nicht widerspruchsfrei und die SOLL-Vorgaben daher fehlerhaft.
6/7. 19: Fdl prüft nicht, bzw. nicht vollständig, ob die Bedingungen für die Zulassung einer FS eingehalten sind.
6/7. 20: Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.
6/7. 22: Falscher Gruppennotruf gewählt.
6/7. 23: Handynutzung nicht zulässig.

Der Faktor „Entscheidungsfindung“ berücksichtigt Situationen, in denen ein Mensch zwischen unterschiedlichen Vorgehen wählen konnte und sich für das Falsche entschieden hat. Der Faktor ist eng verknüpft mit dem Faktor „Abweichung von den Vorgaben“, da häufig die Entscheidung für ein bestimmtes Vorgehen zu einer Abweichung von den Vorgaben geführt hat. Es werden keinen neuen Informationen vermittelt, sondern die Klassifikation erfolgt basierend auf Aspekte, die bereits in anderen Faktoren erfasst sind. Dies wird auch dadurch deutlich, dass in diesen Spalten Informationen doppelt erscheinen.

Der Faktor „Abweichungen von den Vorgaben“ erlaubt eine einfache Identifikation der Ereignisbausteine mit Fehlerpotential. Es werden aber keine neuen Informationen erzeugt, sondern Aspekte, die bereits in anderen Faktoren aufgetreten sind, wiederholt bzw. zusammengefasst. Interessant sind die Fälle, bei denen eine Handlung fehlerhaft ausgeführt wurde, aber es keine Abweichung von den Vorgaben gab, da in diesen Fällen offensichtlich bereits im Regelablauf Probleme existieren.

Es wird eingeschätzt, dass zur Ableitung von Möglichkeiten der Systementwicklung beide Faktoren von untergeordneter Bedeutung sind und daher nicht näher untersucht werden.

7.3.3 Faktoren Einwirkung von außen

Die Faktoren 20.1 bis 20.7 beschreiben den Zeitraum der Handynutzung durch den Fdl.

7.4 Beurteilung ausgewählter Handlungen

7.4.1 Beurteilung der Handynutzung

Den Bahnmitarbeitern ist die Benutzung des Handys zu privaten Zwecken untersagt. Sowohl im Arbeitsbereich des Fdl wie auch des Tf gibt es jedoch Phasen, die als langweilig empfunden werden können. Der Mensch ist z.B. ungeeignet für die dauernde passive Überwachung von Abläufen. Das Handy

wird daher als willkommene (und den Arbeitsablauf wenig beeinflussende) Ablenkung wahrgenommen.

Das unregelmäßige Beschäftigen mit dem Handy als aktivierende Maßnahme ist zu unterscheiden von einer Handy- bzw. Spielsucht. Zu beurteilen, ob so eine Erkrankung bei dem betroffenen Fdl vorliegt, ist nicht Teil der Ausarbeitung.

Bezogen auf den betrieblichen Ablauf wird folgendes festgehalten:

- Es wird davon ausgegangen, dass die Handynutzung direkt beiträgend zu dem dispositiven Fehler der fälschlichen Einstellung der Fahrstraße nach Gleis 2 anstelle von Gleis 1 war. Dieser fällt zeitlich in den Zeitraum der häufigen aktiven Handybeschäftigung
- Es wird eingeschätzt, dass die Handynutzung indirekt dazu beigetragen hat, dass der Fdl in der weiteren Bedienung offensichtlich „vergessen“ hat, dass er bereits die Ausfahrt aus Kolbemoor eingestellt hatte. Der Fdl hatte kein korrektes Situationsbewusstsein, sein mentales Modell von der Situation wich von der aktuellen Situation ab. In [Vollrath] wird unter anderem angegeben, dass es unter den folgenden Bedingungen zu einer Abweichung kommt:
 - *Ursprünglich wahrgenommene Elemente sind im Situationsmodell nicht mehr verfügbar, wurden also vergessen (...). Dies kann zum Beispiel dann geschehen, wenn zum Zeitpunkt der Wahrnehmung der Information nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde und damit aufgrund der oberflächlichen Verarbeitung nur eine wenig dauerhafte Integration der Information in das Situationsmodell erreicht wurde.*

Der Fdl war zum Zeitpunkt der Einstellung der Fahrstraße derart mit dem Handy beschäftigt, dass er die Handlung nicht bewusst wahrgenommen hat.

- Das Ersetzen der Räumungsprüfung durch eine Blockabschnittsprüfung wird nicht als Auswirkung der Handynutzung gesehen. Für diese Nichteinhaltung des Regelwerks werden andere Effekte (z.B. ETTO-Prinzip, siehe [Hollnagel 2012]) verantwortlich gemacht.
- Es wird eingeschätzt, dass die Handynutzung indirekt beeinflusst hat, dass der Fdl die Melder, die ihm die eingestellte Fahrstraße anzeigen, nicht wahrgenommen hat. Die Tatsache kann durch die Ergonomie, aber auch psychologische Konzepte begründet werden. Ergonomisch ungünstig sind die Größe der Melder sowie die Anordnung auf dem Gleisbild. Psychologisch interessant sind Konzepte, wie das von [Vollrath] beschriebene „Looked but failed to see“. Vollrath erläutert auch:

Es.....kann besonders bei einer hohen kognitiven Beanspruchung geschehen. Dies führt zur Konzentration der Aufmerksamkeit und visuellen Informationsaufnahme auf die als unmittelbar wichtig erachteten Situationsaspekte und damit zur Vernachlässigung anderer ebenfalls relevanter Aspekte.

Die Konzentration auf die vermeintliche Störung ggf. in Kombination den Nachwirkungen des Handyspiels führt zur Vernachlässigung anderer, vermeintlich unwichtiger Aspekte.

- Es erscheint ausgeschlossen, dass die Handynutzung die falsche Bedienung des Notrufs beeinflusst hat. Hier werden vor allem Aspekte wie schlechte Ergonomie, ungünstige Bezeichnung sowie fehlende Erfahrung als wesentliche beitragende Faktoren gesehen.

7.4.2 Identifikation der Störung

Der für den Unfallablauf wesentliche Fehler des Fdl lag in der Identifikation des Versagens der Fahrstraßeneinstellung von MBAI nach MKMR als technische Störung. Dies wurde durch einen fehlenden Arbeitsprozess „Identifikation der Störungsursache“ im Regelwerk, sowie durch den in der Woche davor aufgetretenen technischen Fehler und die damit einhergehende, vorausseilende Festlegung auf eine Ursache begünstigt.

Hätte der Fdl manuell und fehlerfrei wie vom Regelwerk gefordert die grundsätzlichen Bedingungen für das Zulassen einer Fahrstraße geprüft, hätte er die eingestellte Gegenfahrt festgestellt. Da aber das manuelle Prüfen der Bedingungen im Regelbetrieb nicht vorkommt und nicht explizit Teil der Störfallbehandlung im Regelwerk ist, hat diese Auslassung zwar schwerwiegende Folgen. Die Auslassung an sich ist jedoch kein unbegründbarer Fehler.

7.4.3 Räumungsprüfung/Blockabschnittsprüfung

Nachdem es dem Fahrdienstleiter nicht gelungen war, die Ausfahrt für Zug 79505 aus Bad Aibling in Richtung Kolbermoor einzustellen, geht er von einer Störung aus. Die Ableitung des korrekten Betriebsablaufs ist dabei nicht eindeutig.

Laut Regelwerk muss der Fdl die Räumungsprüfung für den zuletzt gefahrenen Zug durchführen.

Räumungsprüfung muss der Bediener des Hauptsignals auf der Räumungsprüfstelle durchführen, wenn der Zug, der den Zugfolgeabschnitt zuletzt befahren hat, dort angekommen ist. (408.0241 (3))

Die Schwierigkeit besteht nun darin, dass der tatsächlich zuletzt gefahrene Zug der 79503 ist. Die zuletzt eingestellte Fahrstraße und damit der zuletzt für das Befahren der Strecke Bad Aibling – Kolbermoor vom Fdl zugelassene Zug aber der 79506 ist.

Argumentiert man, dass die Räumungsprüfung für Zug 79506 hätte erfolgen müssen, so wäre dies erst möglich gewesen, wenn der Zug 79506 den Abschnitt geräumt hätte. Da der Fdl diesen Zug jedoch „vergessen“ hatte, wurde dieser Zeitpunkt nicht abgewartet. Der Fall kommt im Regelwerk nicht vor, da dieses einen Fehler des Fdl nicht berücksichtigt.

Legt man die Aussagen des Regelwerks wirklichkeitsnäher aus, betrachtet also entsprechend der im Regelwerk benutzten grammatischen Zeitform den tatsächlich gefahrenen Zug, so ist die Räumungsprüfung für den Zug 79503 durchzuführen. Dieser hat jedoch in Rosenheim gewendet und wird als 79506 zurückfahren. Eine Feststellung der Zugvollständigkeit ist daher nicht mehr möglich.

Die Argumentation, dass die Räumungsprüfung für den 79503 durchzuführen gewesen wäre, kann man auch dadurch unterstützen, dass eine Räumungsprüfung immer für einen einzelnen Zugfolgeabschnitt durchgeführt wird (408.0241 (1)). Bei der Räumungsprüfung für die Ausfahrt in Bad Aibling war das gegenläufige Zbk 314 wegen des BÜ noch auf Halt. Zu diesem Zeitpunkt war also in diesem Zugfolgeabschnitt von Bad Aibling bis Zbk 313 noch keine Zugfahrt zugelassen und der zu betrachtende Zug damit eindeutig. Allerdings ist die erfolgreiche Räumungsprüfung noch nicht hinreichend, um eine Zugfahrt in diesen Zugfolgeabschnitt zulassen zu dürfen. Dazu ist zusätzlich zur Räumungsprüfung gemäß 408.0101A01 auch zu beachten, dass das Gleis bis zur nächsten Zugmeldestelle nicht durch einen Zug der Gegenrichtung beansprucht sein darf. Wenn eine erfolgreiche Räumungsprüfung für den Zug 79503 durchgeführt worden wäre, hätte dies keine Auswirkungen auf den Unfall gehabt, da der Zug 79505 weiterhin auf Ersatzsignal ausgefahren und am Zbk 313 vorbeigefahren wäre. Es war keine Räumungsprüfung für Zug 79503 mehr möglich, daher hätte der Fdl den Zug 79505 per Befehl zur Fahrt auf Sicht beauftragen müssen. Dies hätte die Unfallwahrscheinlichkeit und das Schadensausmaß beeinflussen können.

Der Fdl in Bad Aibling hat keine Räumungsprüfung durchgeführt, sondern das Freisein des Abschnitts mittels Blockabschnittsprüftaste geprüft. Dazu führt das Regelwerk aus (408.0244 (4) 4):

In Relaisstellwerken darf der Fahrdienstleiter bei Zentralblock mit Achszählern eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a), (1) b) oder (1) c) durch Blockabschnittsprüfung für den betroffenen Zugfolgeabschnitt ersetzen. Bei Blockabschnittsprüfung muss er Folgendes feststellen:

- *Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und*
- *der Halt- oder Fahrtmelder des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnitts muss leuchten und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 muss dunkel sein.*

Blockabschnittsprüfung ist nicht zulässig, wenn ein Zentralblockabschnitt nicht aufgelöst ist, der Ausfahrsperrmelder leuchtet, der Blockabschnittsmelder rot leuchtet oder wenn im Betriebsstellenbuch nach Absatz (1) e) bestimmt ist, dass im Anschluss an eine Einzelräumungsprüfung Räumungsprüfung auf Zeit eingeführt werden muss.

Geht man davon aus, dass es sich um einen Zentralblock handelt, so hat der Fdl die richtige Methode unzulässig angewendet. Die Anwendung war unzulässig, da die Zentralblocksignale aufgrund der in Kolbermoor zugelassene Zugfahrt festgelegt waren. Der Fdl hat entweder die Bedingungen für die Anwendung der Blockabschnittsprüftaste nicht korrekt gekannt oder er war bei der Prüfung der Bedingungen nachlässig.

Hätte der Fdl die im Regelwerk genannten Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt in einen Zugfolgeabschnitt vollständig und fehlerfrei geprüft, wäre es vermutlich nicht zum Unfall gekommen, da er die eingestellte Ausfahrt festgestellt hätte.

Die dargestellten Abläufe zeigen auf, dass es schwierig ist, aus den in der Rückfallebene im Regelwerk zur Verfügung gestellten möglichen Abläufen die richtigen Schritte zu wählen. Geht man davon aus,

dass die Räumungsprüfung für den Zug 79503 durchzuführen war, so hätte selbst eine erfolgreiche Prüfung den Unfall nicht verhindert. Hier sollte der Ablauf kritisch hinterfragt werden.

Die Tatsache, dass der Fahrdienstleiter den eingestellten Fahrweg nicht wahrgenommen hat bzw. die Anzeigen nicht detailliert geprüft hat, kann durch kognitive Prozesse begründet werden. Ein Fdl muss häufig im Betriebsablauf zwischen den zum Teil widerstreitenden Zielen Pünktlichkeit, Regelwerkseinhaltung und Effizienz abwägen. Die Forschung hat gezeigt, dass dies zu einem typischen Konflikt zwischen Genauigkeit und Geschwindigkeit führt, bei dem häufig die Genauigkeit der Ausführung dem Wunsch nach zügiger Durchführung der Arbeitsaufgabe untergeordnet wird (ETTO-Prinzip). Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Fdl wissentlich die Sicherheit reduzieren wollte. Seine Aussage [Protokoll] lässt die Vermutung zu, dass er sich zumindest bzgl. der Nutzung der Blockabschnittsprüftaste zur Kontrolle des Freiseins der Blockabschnitte keiner Schuld bewusst war.

7.4.4 Falscher Notruf

Die Gestaltung des Notrufs auf dem Display ist ergonomisch ungünstig und begünstigt in einem tatsächlichen Notfall, bei dem der Fdl unter Stress steht, Fehlbedienungen. Die Anordnung in einem zweistufigen Menü, die Auswahlmöglichkeit auf der Menüebene und die missverständliche Bezeichnung sind ungünstig und sollten überarbeitet werden. Ebenfalls ist zu überdenken, wie die Bedienung des Notrufs wirklichkeitsnah geübt werden kann. Da es sich bei der Nutzung nicht mehr um eine fertigkeitbasierte, sondern um eine regelbasierte Handlung (nach [Rasmussen 1983]) handelt, bedeutet dies auch eine erhöhte Fehlerwahrscheinlichkeit.

7.4.5 Einfluss der Triebfahrzeugführer

Die vorliegende Analyse fokussiert auf die Handlungen des Fdl. Die Triebfahrzeugführer haben sich korrekt und fehlerfrei verhalten. Es hätte dem Triebfahrzeugführer des Zuges in Kolbermoor - sofern er diese Strecke regelmäßig befuhr - auffallen können, dass der Gegenzug noch nicht angekommen ist. Da es aber keine Verpflichtung gab, in einem solchen Fall bei dem Fdl nachzufragen, lag kein Arbeitsfehler vor.

8 Vorschläge für Veränderungen

In Auswertung der Analyse sind einige wesentliche Einflüsse der Human Factors festzustellen, die bei diesem Unfall eine Rolle spielten:

- Smartphonennutzung
- Gestaltung des Regelwerks

- Gestaltung der Bedienoberfläche
- Training
- Sicherheitskultur

In welchem Maße die Smartphonennutzung tatsächlich zum Fehlverhalten beigetragen hat, konnte in der Ausarbeitung nur überschlägig abgeschätzt werden. Durch das Systemdesign allein lässt sich dieser Faktor auch nur begrenzt beeinflussen.

Im Folgenden werden daher nur die Gestaltung des Regelwerks und die Gestaltung der Bedienoberfläche betrachtet, die durch das Systemdesign erheblich beeinflusst werden können. Darüber hinaus wird abgeschätzt, dass durch angepasste und wirklichkeitsnähere Trainingskonzepte sowie der Stärkung einer gelebten Sicherheitskultur positive Effekte für eine sichere Betriebsdurchführung zu erwarten sind. Auch zu diesen beiden Punkten werden Vorschläge unterbreitet.

8.1 Gestaltung des Regelwerks

8.1.1 Allgemeine Regeln zur Störfallbehandlung

Die Fahrdienstvorschrift der Deutschen Bahn enthält sehr detaillierte Regeln zur Behandlung diverser Störfälle. Die Handhabung ist nicht immer einfach, da die Fahrdienstvorschrift nicht prozessorientiert, sondern funktionsorientiert strukturiert ist [Pachl 2012]. Dadurch muss zur Ableitung der korrekten Handlungsfolge oft wiederholt zwischen verschiedenen Teilen der Fahrdienstvorschrift hin und her gesprungen werden, was in der Praxis unter Zeitdruck kaum möglich ist, so dass sich der Fahrdienstleiter hier eher auf sein (ggf. lückenhaftes) Wissen verlassen wird, als die Fahrdienstvorschrift zu konsultieren. Die Komplexität der Regeln ist insgesamt recht hoch, insbesondere unter Berücksichtigung des Anwenderkreises. Um es bewusst etwas plakativ zu formulieren, Fahrdienstleiter sind keine hochbezahlten und entsprechend hochqualifizierten Flugkapitäne, von denen man erwarten kann, dass sie ein komplexes Regelwerk anwendungsreif beherrschen. Im Gegenteil, es sind Absolventen eines Lehrberufs, teilweise sogar nur angelernte oder umgeschulte Mitarbeiter, wo man durchaus kritisch die Frage stellen kann, ob die Komplexität der im Störfall anzuwendenden Regeln diesem Anwenderkreis sicherheitlich zugemutet werden kann. Bei der Auswertung von Eisenbahnbetriebsunfällen oder gefährlichen Ereignissen in Bahnbetrieb erlebt man nicht selten, dass gestandene Fachleute des Bahnbetriebes stundenlang über die korrekte Interpretation einzelner Sätze oder Abschnitte der Fahrdienstvorschrift diskutieren. Von einem einfachen Fahrdienstleiter wird hingegen erwartet, im Störfall unter Stress und Zeitdruck sofort die richtige Entscheidung zu treffen.

Schwerwiegender wirkt allerdings der Umstand, dass die Anwendung der Regeln immer die korrekte Identifizierung der Störung voraussetzt. In der Praxis offenbart sich ein Problem bei der Fortsetzung des Betriebsablaufs für den Fahrdienstleiter fast immer dadurch, dass ein Signal wider Erwarten nicht auf Fahrt gestellt werden kann. Dies war auch in Bad Aibling der Fall. Der in der Praxis ausgesprochen

häufige Fall, dass sich ein Signal nicht auf Fahrt stellen lässt, kommt in der gesamten Fahrdienstvorschrift überhaupt nicht vor. Geregelt ist nur der gegenteilige Fall, dass sich ein Fahrt zeigendes Signal nicht auf Halt zurückstellen lässt. Der hoch sicherheitsrelevante Prozess vom Auftreten des Problems durch verhinderte Signalfahrtstellung bis zur Identifizierung der Störung wird von der Fahrdienstvorschrift überhaupt nicht unterstützt. Erst, wenn die Störung korrekt identifiziert wurde, liefert die Fahrdienstvorschrift wieder anwendbare Regeln.

Ein gutes Beispiel, wie diese Lücke sicherheitlich zu schließen ist, liefert ein Blick in die Schweizerischen Fahrdienstvorschriften [FDV300], die im Unterschied zur Fahrdienstvorschrift der Deutschen Bahn nicht als unternehmensinternes Regelwerk, sondern vom Bundesamt für Verkehr als für alle Schweizerischen Eisenbahnen verbindliches Regelwerk herausgegeben werden. Zur Verbesserung der Betriebssicherheit wurden die Fahrdienstvorschriften in den 1990er Jahren umstrukturiert, indem ein sog. „Kernprozess Störungen“ definiert wurde. Dies ist ein eigener Hauptabschnitt in den Fahrdienstvorschriften, wo der Fahrdienstleiter eine grundsätzliche Handlungsfolge vorfindet, die bei allen Störfällen gleich ist. Aus diesem Kernprozess wird dann in Abhängigkeit von der konkreten Störung in entsprechende Teilprozesse verzweigt. Ganz am Anfang des Kernprozess Störungen steht eine Regel, die mit „Erste Abklärungen“ überschrieben ist. Sie ist hier wegen ihrer Bedeutung wörtlich zitiert:

„Geht ein Signal nicht auf Fahrt oder erreicht ein anderes Element der Sicherungsanlage den angestrebten Zustand nicht, hat der Fahrdienstleiter davon auszugehen, dass eine Bedienung unterlassen wurde oder betriebliche Gründe die Fahrtstellung verhindern. Erst wenn feststeht, dass dies nicht zutrifft, kann von einer Störung ausgegangen werden.“

Es handelt sich hierbei um eine fundamentale Regel des sicheren Bahnbetriebes. Wenngleich man davon ausgehen sollte, dass dies auch deutschen Fahrdienstleitern in der Ausbildung so vermittelt wird, fehlt eine solche Regel in der Fahrdienstvorschrift der Deutschen Bahn völlig. Das Fehlen einer solchen grundlegenden Regel erstaunt umso mehr, als viele Aspekte der Störfallbehandlung mit einer außerordentlichen Detaillierungstiefe abgebildet sind. Hätte der Fahrdienstleiter von Bad Aibling nach dieser Regel gehandelt, wäre er vor der entscheidenden Fehlhandlung bewahrt worden, die darin bestand, dass er ohne ausreichende Abklärung der Betriebslage gleich von einer Störung des selbsttätigen Streckenblocks als Ursache für die Nichtbedienbarkeit des Ausfahrsignals im Bf Bad Aibling ausging und daher weitergehende Prüfungen unterließ.

8.1.2 Darstellung der im Fall Bad Aibling anzuwendenden Regeln

Nachdem sich der Fahrdienstleiter entschlossen hatte, die Ausfahrt des Zuges mit besonderem Auftrag zuzulassen, lohnt ein Blick in dabei anzuwendenden Regeln der Fahrdienstvorschrift. Die entsprechenden Regeln enthält der Abschnitt 408.0455. Speziell für den Fall Bad Aibling gelten die unter 408.0455

3d aufgeführten Regeln für „Strecken ohne Erlaubnismelder, bei denen Zugfahrten in der Regel in beiden Richtungen mit Fahrtstellung eines Hauptsignals zugelassen werden“. Die drei dort aufgeführten Punkte sind hier wörtlich zitiert:

„1. Der Fahrdienstleiter, der die Zugfahrt zulässt, muss den Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle verständigen.

2. Der Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle muss Merkhinweis „RP“ nach Modul 408.0402 Nr. 2 und Sperre nach Modul 408.0403 Nr. 8 anbringen bzw. eingeben, bis der Zug auf der Zugmeldestelle angekommen ist.

3. Die Zugfahrt darf zugelassen werden, wenn der Fahrdienstleiter der benachbarten Zugmeldestelle mitgeteilt hat, dass er Merkhinweis und Sperre angebracht bzw. eingegeben hat.“

Die Regeln stellen in der sprachlichen Formulierung darauf ab, dass die benachbarten Zugmeldestellen unterschiedlichen Fahrdienstleitern zugeteilt sind. Der Fall, dass beide Zugmeldestellen dem gleichen Fahrdienstleiter zugeteilt sind, lässt sich nur indirekt erschließen, indem der den Zug ablassende Fahrdienstleiter gedanklich auch die Rolle des Fahrdienstleiters der benachbarten Zugmeldestelle einnimmt. In diesem Fall würden die Meldungen nach 1. und 3. natürlich entfallen, es könnten beim Fahrdienstleiter jedoch Zweifel aufkommen, ob trotzdem Merkhinweis und Sperre gemäß 2. anzubringen bzw. einzugeben sind. Das ist nach der Intention der Fahrdienstvorschrift sicher der Fall, eine klare, Zweifel ausräumende Formulierung wäre aber sicher besser.

Die Fahrdienstvorschrift hat auch an anderen Stellen das Problem, dass viele Formulierungen ihren Ursprung in der traditionellen Betriebssteuerung mit örtlich besetzten Betriebsstellen haben, deren Fahrdienstleiter untereinander kommunizieren. Die Regeln für eine zentralisierte Betriebssteuerung, bei der ein Fahrdienstleiter Strecken mit mehreren, teilweise sehr vielen Betriebsstellen bedient, wurden - nicht immer ganz konsequent- nachträglich ergänzt, was die Verständlichkeit des Regelwerks nicht verbesserte. Ein Fahrdienstleiter auf einem örtlich besetzten Stellwerk älterer Bauform übt zwar formal die gleiche Funktion aus wie ein Fahrdienstleiter in einer Betriebszentrale oder einem Stellwerk mit ferngesteuerten Betriebsstellen, trotzdem unterscheidet sich der Charakter der Tätigkeit erheblich. Es wäre daher bei der Weiterentwicklung des Regelwerks zu überlegen, ob das Konzept einer geschlossenen Fahrdienstvorschrift, die alle Techniken vom mechanischen Stellwerk bis zum ESTW-Arbeitsplatz in einer Betriebszentrale abdeckt, noch zeitgemäß ist, oder ob nicht getrennte Regelwerke für Strecken mit dezentraler und zentralisierter Betriebssteuerung unter den heutigen Bedingungen zielführender wären.

8.1.3 Diskussion der Rolle des Ersatzsignals und der Räumungsprüfung

Obwohl nicht unmittelbar ursächlich am Zustandekommen der Fehlhandlung des Fdl beteiligt, gibt dieser Unfall Anlass, die Rolle des Ersatzsignals und der Regeln der Räumungsprüfung kritisch zu hinterfragen.

Mit dem Ersatzsignal verfügt der Fdl über eine erstaunlich einfache Möglichkeit, in reiner Personalverantwortung mit einem einfachen Tastendruck die gesamte technische Sicherung der Zugfolge außer Kraft zu setzen. Bezüglich der Fahrt im anschließenden Zugfolgeabschnitt besteht nach dem Verlassen des anschließenden Weichenbereichs nicht einmal eine Geschwindigkeitsbeschränkung. Die Bedienung ist zwar zählpflichtig, diese Zählpflicht hat aber streng genommen nur den Charakter der Erzeugung einer gegen den Bediener gerichteten Beweislast, um im Falle eines Unfalls Schuld zuweisen zu können. Ein Blick ins Ausland zeigt, dass es sich bei dem Ersatzsignal um einen ausgesprochenen deutschen Sonderweg handelt. Ein vergleichbares Signal gibt es außerhalb Deutschlands nur noch in Österreich. Nun verfügen zwar viele Bahnen weltweit über Zusatzsignale, mit denen ein Zug beauftragt werden kann, ein Halt zeigendes Hauptsignal zu passieren, diese Signale erfordern jedoch immer das Fahren auf Sicht. Sie entsprechen also eher dem deutschen Vorsichtsignal. Ein typisches Beispiel ist das Schweizer Hilfssignal [FDV300]. Bei vielen Bahnen ist dieses Signal auch nicht frei anschaltbar, sondern an technische Anschaltkriterien gebunden, die bestimmte Gefährdungen ausschließen. So ist vielfach das Signal, mit dem ein Zug auf Sicht in den folgenden Gleisabschnitt eingelassen wird, nur anschaltbar, wenn der Fahrstraßenverschluss eingetreten ist und alle feindlichen Fahrten ausgeschlossen sind. Überbrückt wird nur die Gleisfreimeldung. Vom Sicherheitsniveau entspricht das dann etwa einer VE1-Bedienung in einem deutschen ESTW. Manche Bahnen, z. B. in den Niederlanden, verzichten dann sogar auf eine Zählpflicht, da alle Gefährdungen ausgeschlossen sind. Die Frage, weshalb es in Deutschland abweichend vom Rest der Welt ein Ersatzsignal gibt, lässt sich nur historisch beantworten. Das Ersatzsignal wurde in den 1920er Jahren bei der Berliner S-Bahn eingeführt, um bei der durch den selbsttätigen Streckenblock mit Sv-Signalen möglichen sehr dichten Zugfolge das zeitraubende Diktieren von Befehlen zu vermeiden [Götz 1988]. Das Ersatzsignal wurde übrigens ursprünglich ausschließlich an Einfahrsignalen verwendet. An Ausfahrtsignalen übermittelte die örtliche Aufsicht die Befehle des Fdl an den Tf. In den 1940er Jahren wurde das Ersatzsignal dann in das Signalbuch der Deutschen Reichsbahn übernommen und setzte sich schnell allgemein durch.

Wenn man heute mit Vertretern von DB Netz über das Ersatzsignal diskutiert, kommt oft das Argument, dass das Ersatzsignal notwendig sei, um im Störfall die Betriebsflüssigkeit zu erhalten. Dem ist entgegen zu halten, dass z. B. die Bahnen in den Niederlanden und der Schweiz eine höhere Betriebsdichte haben als die Deutsche Bahn, obwohl diese Bahnen kein Ersatzsignal kennen. Wenn die Leistungsfähigkeit in der Rückfallebene angeblich einen so entscheidenden Einfluss auf die Betriebsqualität im Netz hat, dass man nicht auf das Ersatzsignal verzichten kann, dann befindet man sich viel zu oft in der Rückfallebene. Es ist bezeichnend, dass in der ausländischen Fachpresse bei Berichten zum Unfall Bad Aibling viel stärker als in deutschen Medien auf die Ersatzsignalproblematik fokussiert wird. Ausländische Fachleute des Bahnbetriebes, z. B. von der internationalen Institution of Railway Signal Engineers (IRSE), stehen dem deutschen Ersatzsignal äußerst kritisch gegenüber und halten dieses Verfahren für sicherheitlich unzumutbar [IRSE 2016]. Es sollte daher überlegt werden, in Deutschland das Ersatzsignal entweder abzuschaffen oder mit zusätzlichen Anschaltkriterien zu versehen (z. B. Erlaubnisabhängigkeit).

Ähnlich verhält es sich mit den Regeln zur Anwendung der Räumungsprüfung beim selbsttätigen Streckenblock. Auch das ist eher ein deutscher Sonderweg. Bei fast allen Bahnen wird, wenn bei einer Störung des selbsttätigen Streckenblocks ohne Hauptsignal in einen Zugfolgeabschnitt eingefahren werden soll, immer auf Sicht gefahren. Als Beispiel ist hier wieder das Schweizer Regelwerk angeführt. Dort heißt es im Kernprozess Störungen [FDV300]:

„Die erste Fahrt hat den gestörten Abschnitt mit Fahrt auf Sicht zu befahren. Dabei ist die dem Regelbetrieb entsprechende Fahrstrasse mit Fahrt auf Sicht zu befahren. Ab der zweiten Fahrt kann der gestörte Abschnitt mit der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit befahren werden, sofern die entsprechenden Bedingungen für die Aufhebung der Fahrt auf Sicht erfüllt sind. Können diese nicht erfüllt werden, hat die Fahrt mit Fahrt auf Sicht zu erfolgen.“

Das Aufheben des Fahrens auf Sicht bedeutet hier, dass die Anlage nach der ersten Fahrt in die Grundstellung gebracht werden konnte, so dass die nächste Fahrt wieder auf Hauptsignalfahrtbegriff durchgeführt werden kann. Das Fahren auf Sicht tritt damit an die Stelle der in Deutschland in diesem Fall erforderlichen Einzelräumungsprüfung. Durch die Forderung, die erste Fahrt immer auf Sicht durchzuführen, selbst wenn die der deutschen Räumungsprüfung entsprechenden Feststellungen möglich wären, vereinfachen sich die Regeln erheblich. Es entfällt sogar die Unterscheidung zwischen Bahnhof- und Streckengleisen. Zugleich wird der Fdl beim Auftreten der Störung davor bewahrt, durch Übersehen einer der Feststellungen, wie sie bei der deutschen Einzelräumungsprüfung erforderlich wären, eine Gefährdung zu verursachen. Da nach Auftreten der Störung immer auf Sicht gefahren wird, besteht keine Notwendigkeit für ein dem deutschen Ersatzsignal entsprechendes Signal.

Wäre in Bad Aibling nach dieser Regel verfahren worden, hätte dies den Zusammenstoß ggf. auch nicht verhindert, da nur einer der beiden Züge auf Sicht hätte fahren müssen, die Folgen eines Zusammenstoßes wären durch die kleinere Relativgeschwindigkeit aber weniger schwerwiegend. Weiterhin hätte durch die längere Fahrzeit des auf Sicht fahrenden Zuges vom Asig Bad Aibling bis zum Zbk 313 der entgegenkommende Zug den Bf Kolbermoor bereits verlassen und sich mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Halt zeigenden Zbk 314 so weit genähert, dass der Zug vielleicht sogar schon zum Halten gekommen wäre. Dann wäre es nicht mehr zum Zusammenstoß gekommen.

8.2 Gestaltung der Bedienoberfläche Stellwerk

Zwischen Bad Aibling und Kolbermoor ist Zentralblock 65 ohne Selbstblockstreckengruppe vorhanden [EUB 2017-2].

Die Ausleuchtung der Blockabschnitte entspricht den Grundsätzen des Zentralblocks 65. Bei dieser Bauform kann man die Ausleuchtung der Blockabschnitte nur als rudimentär bezeichnen. Das sichere Erkennen der Zulassung einer Gegenfahrt ist damit durch folgende Eigenschaften erschwert:

- Keine Fahrwegausleuchtung festgelegter Zentralblockabschnitte

- Ausleuchtung der Ausfahrzugstraße endet an der Bahnhofsgrenze
- Festlegemelder an Zentralblocksignalen leuchten nicht richtungsspezifisch
- Speziell für Bad Aibling - Kolbermoor: keine Erlaubnismelder
- Kein aktiver Erlaubniswechsel (Bedienung EaGT+EaT) durch den Fdl

Wenn ein Zug auf die Strecke ausgefahren ist, die Ausfahrzugstraße aufgelöst hat, und das folgende Zentralblocksignal wegen Warten auf Annäherung für einen Bahnübergang noch auf Halt steht, ist an der Ausleuchtung des Stelltischs überhaupt nicht erkennbar, in welcher Richtung der Zug fährt. Dieser sicherheitlich äußerst kritisch zu wertende Umstand ist vermutlich der Hintergrund für die HVB-Verfügung von 1984, in solchen Fällen Erlaubnismelder/Erlaubnisabhängigkeit nachzurüsten, um den Fahrdienstleiter vor gefährlichen Fehlinterpretationen der Stelltischausleuchtung zu bewahren.

Es ist heute nicht mehr nachvollziehbar, weshalb man bei der Entwicklung des Zentralblocks 65 auf eine Fahrwegausleuchtung festgelegter Zentralblockabschnitte verzichtete. Vermutlich stand hier noch die Gedankenwelt der älteren Selbstblocks Pate. Es ist bezeichnend, dass mit der Entwicklung des ESTW-Zentralblocks die hier aufgeführten Mängel konsequent beseitigt wurden. Blockabschnitte des ESTW-Zentralblocks werden bei zugelassener Zugfahrt durch das grüne Band ausgeleuchtet, haben richtungsspezifisch leuchtende Festlegeüberwachungs- und Zielfestlegemelder, und auf Streckengleisen mit Zweirichtungsbetrieb immer Erlaubnismelder, selbst bei nur einem Blockabschnitt zwischen zwei Zugmeldestellen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei einer solchen Ausleuchtung der Fahrdienstleiter in Bad Aibling die zugelassene Gegenfahrt erkannt hätte und vor der entscheidenden Fehlhandlung bewahrt geblieben wäre.

Es ist zu empfehlen, bei vorhandenen Anlagen mit Zentralblock 65, bei denen die HVB-Verfügung von 1984 noch nicht umgesetzt wurde, dies unverzüglich nachzuholen. Bei Anlagen mit Zentralblock 65, die längerfristig erhalten bleiben sollen, könnte auch überlegt werden, durch eine Änderung der Grundschaltung eine Fahrwegausleuchtung bei festgelegtem Blockabschnitt einzurichten.

8.3 Gestaltung der Bedienoberfläche Notruf

Zwei übereinander liegende Notruftasten, von denen nur eine zum Herstellen einer Notrufverbindung zu den auf der Strecke befindlichen Zügen dient, birgt die Gefahr, dass durch Drücken der falschen Taste der Notruf, wie in Aibling geschehen, ins Leere läuft. Der Sinn eines separaten Notrufs für das Streckenpersonal ist ohnehin anzuzweifeln. Besser wäre es beispielsweise, nur einen Notruftyp zu haben, mit dem immer alle Teilnehmer, sowohl Zugpersonale als auch Mitarbeiter im Gleisbereich erreicht werden.

8.4 Sicherheitskultur

Die Handlungen eines Fdl, der allein auf seinem Stellwerk tätig ist, können nur bedingt überwacht werden. Daher ist es umso wichtiger, bei den Fdl das Bewusstsein zu schärfen und aufrecht zu halten, wie sicherheitlich relevant die Tätigkeit ist und welche Auswirkungen Fehlhandlungen oder Ungenauigkeiten in den Prozessen haben. Die Erfahrungen aus anderen Industrien, vor allem der Luftfahrt, zeigen, dass hier weniger ein Verweis auf Strafen zielführend ist, die ggf. erst nach einem Unfallereignis greifen, sondern vor allem auf offene Kommunikation und eine positive Fehlerkultur wert zu legen ist. Nur wenn der Fdl, der Fehler gemacht hat, Probleme (auch bei sich) wahrnimmt oder Missstände anprangert, ernst genommen wird und die Freiheit hat, ohne Angst vor Bestrafung sprechen zu können, erreicht man, dass aus Fehlern oder begünstigenden Umständen gelernt wird und diese abgestellt werden, bevor Unfälle entstehen. Hier sei auf das bei der britischen RSSB (Rail Safety and Standards Board) angesiedelte System CIRAS verwiesen. CIRAS beschreibt sich selbst wie folgt:

We offer a corporate safety net that ensures safety, health or other concerns are captured internally and with CIRAS help, investigated to a successful and satisfactory conclusion. We expertly facilitate a resolution. For members staff, we offer an alternative truly independent confidential reporting line, that staff can speak with us knowing their identify will never be shared.

Betriebspersonal kann Bedenken an die Organisation herantragen und CIRAS vermittelt diese an das betroffene Unternehmen. Damit wurden ausgesprochen positive Erfahrungen gemacht [Langner and Miles 2015], da absolute Vertraulichkeit gewährleistet ist.

Ebenfalls Teil einer positiven Sicherheitskultur ist die bewusste Entscheidung für den sicherheitlich richtigen Weg bei der Abwägung ggf. widerstreitender Ziele. Hier ist besonders der Widerspruch zwischen einer korrekten Regelanwendung und der daraus ggf. erwachsenden Verspätung, im Unterschied zu einer vereinfachten, fehlerhaften Regelanwendung, die aber zu geringeren Verspätungen führt, zu diskutieren. Es ist darauf zu achten, dass das Bekenntnis des Managements zur Sicherheit auch bei den Fdl entsprechend umgesetzt wird. Betrachtet man die Berichterstattung zum System Bahn, so ist deutlich, dass hier eine Bewertung des Systems beinahe ausschließlich anhand der Pünktlichkeit erfolgt, was indirekt auch die Fdl unter Druck setzt.

In der Praxis sind die Schaffung einer positiven Sicherheitskultur und der offene Umgang mit Fehlern aufwändig zu erreichen und erfordern intensive Schulungen und das Umsetzen der gewünschten Kommunikation auch durch die Vorgesetzten auf den übergeordneten Ebenen. Zur Planung entsprechender Maßnahmen existiert eine Vielzahl an Literatur, vor allem aus der Luftfahrt und der Kernkraft.

8.5 Training

Die Überarbeitung des Regelwerks kann nur mittelfristig erreicht werden. Um bis dahin dennoch die Sicherheit im Eisenbahnbetrieb erhöhen zu können, sollten der Nutzen und die Struktur des Fdl-Trainings evaluiert werden. Eine Überarbeitung der Trainingsinhalte kann ggf. sinnvoll sein. Dabei sollte Wert darauf gelegt werden, dass mindestens

- jede Regel begründet wird, um den Fdl zu vermitteln, dass die Regeln nicht nur historisch gewachsen sind, sondern in ihrer Komplexität eine Aufgabe haben,
- eine bewusste Beschäftigung mit (nachvollziehbar) falschen Bedienungen/Regelanwendungen erfolgt, um auf die damit verbundenen Gefahren aufmerksam zu machen.

Erfahrene Fdl sind in die Planung der Trainings einzubinden. Eventuell ist es möglich, auch direkten (anonymen) Input von den Fdl zu erhalten, um maßgeschneiderte, fokussierte Trainings anbieten zu können. Anonyme, regelmäßige Umfragen (z.B. online) können dazu dienen, aktuelle Probleme zu erfassen.

Gerade in der Rückfallebene besteht ein großer Widerspruch zwischen der entspannten Atmosphäre eines Trainings und der Anspannung in der konkreten Situation. Hier kann durch die Nutzung von wirklichkeitsnahen Simulationen bzw. Simulatoren erreicht werden, dass die Trainingssituation realitätsnäher durch die Fdl wahrgenommen wird. Dadurch ist der Lern- und ggf. Erinnerungseffekt größer. Als Input zum Design entsprechender Trainings kann auf Erfahrungen aus der Luftfahrt und der Kernkraft zurückgegriffen werden. Auch aus dem Bereich der Usability-Untersuchung kommen interessante Impulse für eine wirklichkeitsnahe Gestaltung von Trainings- bzw. Testszenarien.

Grundsätzlich ist zu untersuchen, welcher Zusammenhang sich zwischen den Trainingsinhalten und den (langfristigen) Auswirkungen im Alltag, ggf. in Abhängigkeit bestimmter typischer Stellwerksarten und Besetzungen feststellen lässt. Daraus sollten entsprechende Trainingsabstände festgelegt werden.

8.6 Sonstiges

Wie bereits in Abschnitt 8.1 diskutiert, ist das Regelwerk sehr komplex und kann damit u.U. den Fdl überfordern. Es sollte nicht nur untersucht werden, ob die Struktur des Regelwerks verändert werden kann, um es einfacher handhabbarer zu machen. Darüber hinaus sollte untersucht werden, wie die Inhalte des Regelwerks so aufbereitet werden können, dass sie zum Selbststudium (z.B. wenn ein Fdl Unsicherheiten feststellt und diese nacharbeiten möchte), aber vor allem auch zur Nutzung im beruflichen Alltag geeignet sind. Das Buch „SpDr 60 Stellwerke bedienen, Teil A und B“ ist bzgl. des Selbststudiums ein guter Anfang. Durch die Nutzung moderner Medien, die z.B. kommentierte Videos, Animationen, Tests etc. zulassen, könnte hier ein Mehrwert erreicht werden.

Der Mensch macht Fehler durch Über- und Unterforderung. In Abhängigkeit der Strecke und des Betriebsprogramms sowie anderer Randbedingungen (z.B. Uhrzeit, persönliche Eigenschaften, Ausbil-

dung) kann es im Arbeitsalltag des Fdl geschehen, dass das eine, wie das andere auftritt. Im Allgemeinen wird jedoch einer potentiellen Überforderung mehr Aufmerksamkeit zuteil, als dies bei einer möglichen Unterforderung der Fall ist. Es sollte überprüft werden, ob die Arbeitsvorschriften für Fdl so gestaltet sind, dass sie den Fdl in Zeiten der Unterforderung Strategien bereitstellen, sich selbst zu motivieren und zu aktivieren. Da der Arbeitsplatz des Fdl stark reglementiert ist, muss hier der Arbeitgeber tätig werden, um falschen Maßnahmen durch die Fdl zuvor zu kommen. Es muss abgewogen werden, welche Verbote sinnvoll und nachvollziehbar sind, und dort, wo es notwendig ist, sollten Alternativen ermöglicht werden. Eine mögliche Maßnahme ist beispielsweise die Nutzung von dienstlichen Handys und/oder Tablets mit begrenztem Funktionsumfang sowohl zur Aktivierung (z.B. einfache Spiele, News, „Fdl-WhatsApp“), aber auch zur Übermittlung dienstlich-relevanter, sicherheitskritischer Informationen wie (u.a. Wetter, Reisendenauskunft). Hier sollte die Zusammenarbeit mit Arbeitswissenschaftlern und Psychologen gesucht werden.

9 Validierung der vorgeschlagenen Veränderungen

Um zu prüfen, ob die vorgeschlagenen Veränderungen auch bei anderen Vorfällen positive Auswirkungen gehabt hätten, werden exemplarisch vier weitere Fälle analysiert. Dazu wird jedoch der Untersuchungsaufwand reduziert. Es werden keine Ereignisbausteine modelliert, sondern der Gesamtunfall wird anhand der 20 Faktoren beurteilt. Im Anschluss daran wird geprüft, inwieweit die vorgeschlagenen Veränderungen aus Kapitel 8 auch die in den analysierten Vorfällen festgestellten Probleme positiv beeinflussen können.

9.1 Vorfälle

9.1.1 Unzulässige Zustimmung zur Ausfahrt (Pinneberg, 23.02.2016)

Auszüge aus [Pinneberg 2016]

Zum Zeitpunkt des Ereigniseintritts bestand eine Störung des selbsttätigen Streckenblocks. Diese äußerte sich durch Besetztanzeigen der selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage zwischen den Bahnhöfen Pinneberg und Hamburg-Eidelstedt. Fahrdienstleiterin Pinneberg erteilte die Zustimmung zur Fahrt (Zugfahrt mit besonderem Auftrag) nach Auftreten der Störung für alle durchgeführten Züge durch Signal Zs 1 an den Hauptsignalen vor den betroffenen Abschnitten ohne Vorliegen der betrieblichen Voraussetzungen (Räumungsprüfungen). Sie orientierte sich in Bezug auf die Identität der Züge am Monitorbild der Zugnummernmeldeanlage an ihrem Arbeitsplatz. Ob sie die Informationen des Monitorbildes auch auswertete, um das Fahren der Züge im Raumabstand zu gewährleisten (vor Erteilung der Zustimmung zur Fahrt eines Zuges in einen betroffenen Abschnitt) kann nicht gesagt werden. Bis zum Eintritt des gefährlichen Ereignisses verkehrten die Züge (zufällig?) im Raumabstand.

Gegen 15:20 Uhr fiel der Monitor der Zugnummernmeldeanlage aufgrund eines technischen Defektes am Gerät aus. Die Fdl'in kompensierte dies regelwerkskonform, indem sie mit den Fdl der benachbarten Zugmeldestellen das fernmündliche Zugmeldeverfahren einführte. Dennoch verlor sie nunmehr den Überblick über die Standorte der Züge in den gestörten Blockabschnitten. RE 21073 wurde um 15:44 Uhr durch Fdl Pinneberg unzulässig in den durch DPN 83825 besetzten (Ausfahr-)Blockabschnitt p eingelassen. DPN 83825 stand zu diesem Zeitpunkt bereits seit ca. 15 Minuten vor dem Halt zeigenden Sbk 34.

Die Zugmeldebuchführung wies gravierende Mängel auf. Diese sind auf mangelnde Orientierung der Fdl'in in Bezug auf den (Standard-)Aufbau des Zugmeldebuches zurückzuführen. Die vom Störungsdrukker gezählten und registrierten Hilfshandlungen wurden für annähernd alle Handlungen nicht begründet.

Altersgruppe der betroffenen Fdl: Erwachsener (51 - 54 Jahre) - Einsatzdauer: 6 Monate bis 1 Jahr - Einsatz: als Ablöser

9.1.2 - Unzulässige Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt (Enzisweiler, 3.03.2015)

Auszüge aus [Enzisweiler 2015]

Am 03.03.2015 erhält der aus dem einzelfahrenden Triebwagen 628 345 gebildete RE 3245 (Friedrichshafen Hafen – Lindau Hbf) planmäßig Einfahrt nach Gleis 2 in den Bahnhof Enzisweiler (MENW). Dort kommt der Zug außerplanmäßig vor dem Ausfahrtsignal ASig D Richtung Lindau-Aeschach Abzw (MALI) zum Halten, da der Fahrdienstleiter (Fdl) MENW das Signal nicht in Fahrtstellung bringen kann. Für die Weiterfahrt mit Vorbeifahrt am Halt zeigenden Signal will der Fdl MENW dem Triebfahrzeugführer (Tf) des RE 3245 über GSM-R-Zugfunk einen Befehl diktieren. Dies ist jedoch nicht umgehend möglich, da der Tf den Vordruckblock nicht auf dem führenden Führerstand parat hat und erst vom hinteren Führerstand holen muss. Um den planmäßigen Lauf des Gegenzugs trotz dieser Verzögerung zu ermöglichen, nimmt der Fdl MENW auf Vorschlag des Fdl MALI die Zugmeldung des RE 3245 nach MALI zurück und nimmt im Gegenzug den IRE 4226 (Lindau Hbf – Stuttgart Hbf) mit Weiterleitung nach Nonnenhorn (MNHN) an. Der Fdl MENW stellt die Durchfahrt durch Gleis 2 von MALI nach MNHN für den IRE 4226 ein.

Zur gleichen Zeit fährt der IRE 4226 von MALI Richtung MENW. Auf Höhe des Einfahrtsignals nimmt der Tf des IRE 4226 den in seinem Fahrweg stehenden Triebwagen des RE 3245 wahr und leitet eine Schnellbremsung ein. Der IRE kommt etwa 20 m vor dem RE zum Stillstand.

Technische Aspekte: Es handelt sich um eine eingleisige, nicht elektrifizierte Hauptbahn, die mit mechanischer Stellwerkstechnik der Einheitsbauart und digitalem GSM-R-Zugfunk ausgerüstet ist. Die außenliegenden Bereiche einschließlich der Ein- und Ausfahrtsignale sind vom Fdl nicht einsehbar. In letzterem Bereich stand der aufgehaltene RE 3245 vor dem ASig D. Diese nicht einsehbaren Bereiche sind

nach ÖRil mittelbar zu prüfen, da keine technische Überwachung vorhanden ist. Eine Gleisbelegungsüberwachung ist nicht vorhanden. Technische Sperren gegen das Befahren besetzter Gleisabschnitte sind nicht vorhanden.

Regelwerkseinflüsse: Durch den Wechsel in der Zugreihenfolge entstand rückwirkend eine außerplanmäßige Zugkreuzung, die nachträglich das Anbringen der Hilfssperren nach Anhang 15 der ÖRil MENW durch den Fdl erfordert hätte, ohne dass dies dort für einen derartigen Fall explizit aufgeführt wäre.

Betriebsablauf: Bei 54 planmäßigen Zugkreuzungen in der Woche steht der wartende Zug in 48 Fällen im Gleis 1. Im zu untersuchenden Fall war zum einen situationsbedingt in unüblicher Weise das Gleis 2 mit dem wartenden RE belegt, zum anderen wurde die Situation erst nachträglich zur ungeplanten Zugkreuzung.

Problematisch ist der geringe räumliche Abstand zwischen MENW und MALI, der ein umgehendes Handeln der beteiligten Fdl bei Zugfahrten erfordert. Dies ist schon darin dokumentiert, dass der Fdl MENW bei ihm eingehende Zugmeldungen gem. ÖRil umgehend an den nachfolgenden Fdl abgeben muss. Dies erhöht den Druck auf den Fdl, bei Verspätungen oder anderen betriebsverzögernden Zwischenfällen im Zielkonflikt zwischen sicherem Handeln und Verspätungsvermeidung sich eher am schnellen Betriebsablauf zu orientieren.

Human Factors Aspekte: Bei den wenigen verfügbaren Zugfunkgesprächen fällt eine deutliche Nervosität des Fdl MENW durch die Signalstörung auf. Der Fdl MENW hat nach Absolvierung der Funktionsausbildung zum Fahrdienstleiter am 05.12.2014 die Prüfung zum Fahrdienstleiter absolviert und erhielt anschließend (mit Krankheitsunterbrechung) eine örtliche Einweisung in MENW. Im Anschluss war er bis zum Ereignis seit etwa 6 Wochen im Alleineinsatz als Fdl MENW tätig. Die vom EIU vorgelegten Praxiszeiten ergeben, dass die vorgesehenen Zeiten der praktischen Ausbildung deutlich unterschritten wurden. Das Praxistraining betrug demnach 93,5 Stunden (anstatt 129) mit dem Simulationsprogramm SESAM, weiteres Praxistraining wurde nicht nachgewiesen. Der Praxiseinsatz betrug 17 Tage (anstatt 24). Die praktische Ausbildung erfolgte auf Spurplantechnik SpDr60, die Verwendung als Fdl im Anschluss an die Prüfung jedoch auf mechanischer Stellwerkstechnik der Einheitsbauart. Damit wurde gegen die Bestimmung der Ril 046.2501, dass die Ausbildung auf der Technik erfolgen soll, auf der der spätere Einsatz erfolgt, verstoßen. Zwar wird die Ausbildung mit dem anschließenden Einsatz auf mittleren und großen Bahnhöfen (wo erfahrene Kollegen Hilfestellung geben könnten) beworben. Im vorliegenden Fall erfolgte jedoch umgehend ein Einsatz auf einem kleinen Bahnhof, wo der Berufene auf sich allein gestellt war.

9.1.3 - Unzulässige Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt (Jossa/Burgsinn, 18.02.2015)

Auszüge aus bzw. basierend auf [Jossa 2015-1,2,3]

Strecke 3825 Flieden-Jossa-Gemünden, RB 58043 (Jossa-Bamberg) wurde am 18.02.15 auf Zs 1 erlaubt am Zbk 41 vorbei in den folgenden Blockabschnitt einzufahren, der noch von DGS 69235 (Stand vor dem Esig A663 Bf Burgsinn (alt)) belegt war.

Weitere Feststellungen: Jossa Durchfahrt 69235 – Zugnummer bleibt im Gl 2 „hängen“. Diese Zugnummer im Gl 2 Bf Jossa wurde vom nächsten folgenden Güterzug dann überschrieben. Vorausfahrender 47165 normale Zugfahrt, aber wegen Arbeiten (Weicheninspektion) im Bf Burgsinn(alt) Halt am Esig A663; 69235 läuft auf (Zbk 41, dann Esig). Aus Gl 9 Bf Jossa ausfahrende RB 58043 folgt 69235 als 58043. Der Fdl Jossa bewertet die Besetzung des Abschnitts 941 sehr schnell als Störung und holt die Rückmeldung für 47165 ein (69235 erscheint nicht im Zugnummerndrucker zwischen Jossa und Burgsinn(alt), auch nicht beim Nachbar-Fdl Burgsinn. Die Versuche des Fdl Jossa (Zählwerk) den Blockabschnitt 941 in Grundstellung zu bringen scheitern (wichtig: müssen scheitern, da 69235 noch keine 2 Achszählpunkte befahren hat und im Abschnitt steht), er lässt RB 58043 auf Zs 1 am Zbk 41 in den besetzten Abschnitt hinein, ohne den nach 408.0622 zwingend nötigen Befehl zur Fahrt auf Sicht auszustellen. 69235 erhält Einfahrt in Burgsinn(alt) und nimmt daher die Zugnummer 58043 mit, der sich jetzt im gleichen Blockabschnitt 941 befindet. 58043 kann noch rechtzeitig halten und erscheint dann als „UFO“/Zugfahrt ohne Zugnummer.

Die im Abschnitt 922 entstandene Fehlnummer wurde von Zug 69235 ins Feld 941 (vor dem Esig Burgsinn (alt)) weitergeschaltet, da diese Weiterschaltung auch als Zugnummer nicht ausgedruckt werden würde (es wird ausgedruckt Ausfahrt Jossa bei Haltfall Asig - nächster Druck erfolgt bei Haltfall des Esig Burgsinn (alt)). Die Fehlnummer im Blockabschnitt 941 wurde zwar von beiden Fdl bemerkt, diese wurde aber (ohne weitere Rückschlüsse daraus zu ziehen) vom Fdl Jossa gelöscht.

Zusätzlich: Es wurde festgestellt, dass der verantwortliche Fdl im Dienst erkrankte und bis zum Erscheinen einer Ablösung der Betrieb durch einen Auszubildenden auf Anweisungen des Fdl hin durchgeführt wurde. Die Krankmeldung erfolgte nach dem Ereignis.

9.1.4 - Unzulässige Rücknahme eines Fahrt zeigenden Signals (Hürth-Kalscheuren, 12.08.2015)

Auszüge aus bzw. basierend auf [Huerth 2015]

Der Güterzug KT 40215 näherte sich dem Einfahrsignal B aus Richtung Köln-Eifeltor. Aufgrund von Lokpersonalwechsel sollte der Zug außerplanmäßig nach Gleis 53 einfahren. Der Fdl entschied sich gegen 05:55 Uhr die Zugfahrstraße von Esig B nach Asig N 53 zur Einfahrt des o.g. Güterzuges mittels Drucktastenbedienung einzustellen. Nach Einlaufen der Fahrstraße zeigte das Esig Langsamfahrt. Das am selben Signalmast angebrachte Vorsignal für das Ausfahr- und Zielsignal N53 zeigte Halt erwarten. Einen Moment später muss der Fdl bemerkt haben, dass sich über die Reisebahn aus Richtung Köln Hbf der ICE 23 dem Bahnhof Hürth-Kalscheuren näherte.

Die eingestellte Zugfahrstraße des Güterzuges kreuzte die durchgehenden Hauptgleise der Strecke 2630 und somit ebenfalls die des planmäßig durch Gleis 1 fahrenden ICE 23. Ein gleichzeitiges Zulassen

beider Zugfahrten war somit nicht möglich und technisch ausgeschlossen. Der Fdl erwartete offensichtlich, dass die Durchführung der Zugfahrt KT 40215 nach Gleis 53 so viel Zeit in Anspruch nehmen werde, dass der ICE 23 vor dem Einfahrsignal A gestellt werden müsse. Somit wäre eine Verspätung des planmäßig durchfahrenen Zuges die Folge. Der Fdl nahm dies zum Anlass mittels Zugfunk den Tf des Zuges KT 40215 zu kontaktieren. Ziel des Gespräches sollte sein, den Güterzug noch vor dem Einfahrsignal B zu stellen und die Fahrtstellung des Hauptsignals zurück zu nehmen, um zunächst dem ICE 23 die Durchfahrt durch Gleis 1 zu stellen.

Während des Gesprächs bestätigt der Tf, dass er das (für ihn Langsamfahrt zeigende) Signal bereits passiert hat.

Zwischenzeitlich muss der Fdl die Zugfahrstraße des Güterzuges aufgelöst haben. Im Nachweis der Zählwerke sind entsprechende Einträge vorhanden. Die Bedienung der Gesamtauflösung (Gesamtauflösung Zählwerk - GAZ I) ist mit 05:58 Uhr im Nachweis der Zählwerke vermerkt

9.2 - Analyse der Vorfälle anhand der Faktoren

Die Bewertung der Ereignisse anhand der 20 Faktoren entsprechend des vereinfachten Vorgehens kann Anhang 5 entnommen werden.

9.3 - Relevanz der in Abschnitt 8 abgeleiteten Veränderungen für die Vergleichsvorfälle

Gestaltung des Regelwerks

In Abschnitt 8 wird ausgeführt, dass durch die Komplexität und Struktur des Regelwerks seine Anwendung erschwert wird. Weiterhin wird verdeutlicht, dass im Regelwerk ein Prozess zur Identifizierung der Störung fehlt.

Beide Aspekte können auch in den Vergleichsfällen eine Rolle gespielt haben. Als Beispiel für den ersten Aspekt kann auf den Fall Enzisweiler verwiesen werden mit der Notwendigkeit der nachträglich anzubringenden Sperre. Auch im Fall Pinneberg kann vermutet werden, dass die Fdl aufgrund der Komplexität der Regeln und dem damit verbundenen Zeitaufwand sowie dem Bestreben einer zügigen Betriebsfortführung die tatsächlich anzuwendenden Regeln missachtet hat.

Für den zweiten Aspekt kann auf den Fall Jossa verwiesen werden. Der Fdl ist ohne detaillierte Prüfung von einer Störung ausgegangen und hat nicht untersucht, ob die Besetzmeldung durch einen tatsächlich vorhandenen Zug erzeugt worden ist. Auch im Fall Pinneberg hat die Fdl das Verfahren der Rückfallebene angewendet, ohne zunächst zu versuchen, den gestörten Abschnitt in die Grundstellung zu bringen.

Es kann geschlussfolgert werden, dass ein einfacher aufgebautes, ggf. hinsichtlich der anzuwendenden Regeln praxisnäheres Regelwerk für die Zukunft positive Auswirkungen haben kann. Die Fdl sollten dazu angehalten werden, zunächst die Störung zu analysieren, bevor Maßnahmen eingeleitet werden.

Gestaltung der Bedienoberfläche Stellwerk

Die in Abschnitt 8 herausgearbeiteten Probleme des Zentralblocks haben in den vier Vergleichsfällen keine Bedeutung gehabt. Es traten jedoch andere Probleme auf, an denen die Anzeige einen Anteil hat. Bei dem Vorfall in Hürth-Kalscheuren wichen aufgrund der fehlenden Eingangsabschnitte die Darstellung auf der Bedienoberfläche und die Realität voneinander ab. Dies kann den Fdl verwirren. Das im vorliegenden Fall ein Gefährdungspotential vermutet wurde, ist durch den 19 Tage vor dem Ereignis herausgegebenen Auftrag belegt, in dem konkret auf die fehlende separate Anzeige der Gleisbelegung der Einfahrabschnitte hingewiesen wird. Hier wird ein Zusammenhang mit dem Training gesehen. Auf solche Probleme und deren praktische Bedeutung muss gezielt eingegangen werden.

Gestaltung der Bedienoberfläche Notruf

Die Gestaltung des Notrufs war in keinem der vier Vergleichsfälle ein Problem.

Sicherheitskultur

In zwei Vergleichsfällen (Pinneberg, Hürth-Kalscheuren) kann ein Mangel an Bewusstsein für die Sicherheitskultur des Unternehmens vermutet werden. Es wurden betriebliche Regeln nicht oder nicht korrekt umgesetzt. Dabei ist in beiden Fällen das Bestreben der Fdl erkennbar, den Bahnbetrieb zügig und pünktlich durchzuführen. Scheinbar haben die Fdl bei der Abwägung zwischen Sicherheit (d.h. korrekter Anwendung der eisenbahnbetrieblichen Regeln) und pünktlicher und zügiger Betriebsdurchführung falsche Prioritäten gesetzt.

Training

Training kann dazu dienen, auf bekannt Schwachstellen im Prozess hinzuweisen. Ein spezifisches, abhängig von der Technik aufgestelltes Training kann helfen, Fehler zu vermeiden und das Bewusstsein für gefährliche Situationen zu schärfen. In den vorliegenden Fällen ist es möglich, dass in allen Fällen durch ein kontextbezogenes, praxisnahes Training die Fdl die gefährdenden Aspekte erkannt und anders gehandelt hätten.

Arbeitsplatzgestaltung bei Unterforderung

In keinem der vier Vergleichsunfälle muss von einer Unterforderung der Fdl ausgegangen werden.

9.4 Zusätzlich identifizierte Problembereiche

Fdl mit Funktionsausbildung

Auffällig ist, dass in drei der vier Fälle der verantwortliche Fdl eine Funktionsausbildung hatte. Details zur Funktionsausbildung können [Ril 046] entnommen werden. Die Funktionsausbildung ist im Verhältnis zur Ausbildung zum Eisenbahner im Betriebsdienst – Fachrichtung Fahrweg inhaltlich wie zeitlich deutlich verkürzt. Es sollte statistisch geprüft werden, ob Fälle, an denen Fdl nach Funktionsaus-

bildung beteiligt sind, signifikant häufiger sind. Ist dies der Fall, sollte die Funktionsausbildung überdacht und ggf. überarbeitet werden. Der Fdl in Bad Aibling hatte eine vollständige Ausbildung zum Fdl, d.h. dieser Einfluss wurde im Unfall Bad Aibling nicht festgestellt.

Funktion bzw. Nutzung der Zugnummernmeldeanlage

In zwei Fällen war die Funktion bzw. Nutzung der Zugnummernmeldeanlage (ZNMA) beiträgend zum Unfall. In Jossa wurde die ZNMA in korrekter Weise benutzt, um den zuletzt gefahrenen Zug festzustellen, nachdem jedoch zuvor die Anzeige einer Fehlernummer ignoriert und diese gelöscht wurde. Durch die unerkannte Fehlfunktion der ZNMA wurde der falsche Zug identifiziert. Im Fall Pinneberg hat die Fdl die ZNMA sowohl zur Identifikation der Züge wie ggf. auch zur Abstandshaltung verwendet. Die Rolle der Zugnummernmeldeanlage sollte für die Zukunft eindeutig definiert werden. Sie ist im Allgemeinen nicht sicherheitsrelevant. Es kann jedoch im Störfall, wie das Beispiel Jossa zeigt, durch eine Fehlfunktion der ZNMA zu einem gefährlichen Ereignis kommen. Darüber hinaus liefert die ZNMA Informationen, die lt. Regelwerk nicht im Betrieb zu verwenden sind (z.B. zur Abstandshaltung). Bei widersprechenden bzw. als widersprechend wahrgenommenen Vorgaben kann es dazu kommen, dass die ZNMA unzulässig als Informationsquelle genutzt wird.

Einfluss von Zuglenkung und Selbststellbetrieb

Die Entlastung des Fdl vom manuellen Einstellen der Fahrstraßen durch Zuglenkung oder Selbststellbetrieb ist in allen modernen Stellwerken Standard und neben der Zugnummernmeldeanlage eine Voraussetzung für die Zentralisierung der Betriebssteuerung. Wie die Zugnummernmeldeanlage sind Zuglenkung und Selbststellbetrieb keine signaltechnisch sicheren Funktionen. Es sind keine Sicherungs-, sondern Automatisierungsanlagen, deren Versagen nicht direkt zu einer Gefährdung führen kann. Trotzdem haben diese Anlagen Einfluss auf die Sicherheit des Bahnbetriebes. Dies betrifft zwei Aspekte.

Durch den Wegfall eines Großteils der manuellen Fahrstraßeneinstellungen wird der Fdl immer mehr von einem Handelnden zu einem Beobachter des Betriebsablaufs. Durch die geringere aktive Einbindung in die Betriebssteuerung wird der Zwang zum ständigen Mitdenken deutlich reduziert. Wenn es unerwartet zu einem Konflikt kommt, dessen Lösung die aktive Mitwirkung des Fdl erfordert, muss sich dieser im betroffenen Bereich oft erst in die Betriebslage hineindenken. Das wichtigste Informationsmittel zum Verstehen der Betriebssituation ist die Zugnummernmeldeanlage. Auch wenn man Anzeigen der Zugnummernmeldeanlage nicht für sicherheitsrelevante Feststellungen auswerten darf, können Fehler bei der Weiterschalten der Zugnummern (z. B. Hängenbleiben, Verschwinden oder Überschreiben mit der Nummer folgenden Zuges) zu einer Fehleinschätzung der Betriebslage führen, die bei folgenden sicherheitsrelevanten Feststellungen (z. B. Einzelräumungsprüfungen) Fehlhandlungen begünstigt. Daher muss sowohl in den die Regelwerken als auch in der Ausbildung der Fahrdienstleiter dem zweifelsfreien Abklären der Betriebslage als Voraussetzung für die Durchführung von Hilfs-

handlungen eine hohe Priorität eingeräumt werden. Dies betrifft insbesondere die eindeutige Feststellung des letzten Zuges, der den betreffenden Abschnitt befahren hat. Wegen der hohen Sicherheitsrelevanz sollten die Regelwerke hier eine klare Handlungsanweisung geben.

Die Zuglenkung kann, wenn es sich um eine fahrplanbasierte Zuglenkung handelt, die durch Hinterlegung von Wartebedingungen in der Gleisbenutzungstabelle die im Fahrplan vorgesehene Zugreihenfolge einhält, aber auch einen positiven Beitrag zur Betriebssicherheit leisten. Indem im Zuglenkbetrieb durch die Wartebedingungen die Kreuzungen und Überholungen immer auf den planmäßigen Betriebsstellen stattfinden, werden Fehlhandlungen durch das unzeitige Einstellen von Fahrstraßen aufgrund der Verwechslung der planmäßigen Kreuzungs- oder Überholungsbahnhöfe vermieden. Solche unzeitigen Fahrstraßeneinstellungen sind zwar für sich genommen noch nicht gefährlich, können aber, wie das Beispiel Bad Aibling zeigt, sicherheitsrelevante Fehlhandlungen nach sich ziehen, die im Zuglenkbetrieb nicht passiert wären.

10 Zusammenfassung

Für die vorliegende Ausarbeitung wurde die Unfallanalyse-Methode SOL auf den Unfall Bad Aibling angewendet. Ziel war eine gesamtheitliche Sicht auf die den Unfall beeinflussenden Aspekte um Potential für Veränderungen des Systems Bahn abzuleiten.

Das Verfahren war zur Analyse des Unfalls geeignet. Allerdings stellte sich heraus, dass die zwanzig Faktoren teilweise nicht eindeutig getrennt beurteilt werden konnten. Auch gibt es im Verhältnis deutlich mehr Faktoren, die Aspekte der Organisation erfassen, als Faktoren einer der anderen Obergruppen (Team, Technik, Mensch, Organisationsumwelt), was die quantitative Ergebnisbeurteilung verzerren kann. Es wird vorgeschlagen, bei einer wiederholten Anwendung der Methode die Faktoren einer Bewertung zu unterziehen und ggf. ein reduziertes Set an Faktoren für die Analyse zu verwenden.

Die Beschreibung des Unfalls in detaillierten Ereignisbausteinen war hilfreich als Grundlage für die weitere Analyse. Das daraus erstellte Zeit-Akteur-Diagramm hat keinen nennenswerten Mehrwert geboten. Es erscheint möglich, darauf zukünftig zu verzichten. Die Beurteilung der Ereignisbausteine anhand der Faktoren ist subjektiv geprägt und lässt Spielraum für Diskussionen. Ein hohes Maß an Fachwissen ist notwendig. Nichtsdestotrotz kann die Beurteilung als Basis für die Identifikation von Veränderungspotential dienen.

Es wurde eine Vielzahl von Aspekten identifiziert, die helfen können, in Zukunft einen Unfall wie in Bad Aibling unwahrscheinlicher zu machen. Da eine Vielzahl der Aspekt dazu dient, das menschliche Verhalten zu beeinflussen und das menschliche Verhalten nicht deterministisch ist, kann ein Unfall bei Umsetzung der Veränderungen dennoch nicht ausgeschlossen werden.

Es wird vermutet, dass der größte Sicherheitsgewinn in einer Überarbeitung des Regelwerkes sowie in einer stärkeren Fokussierung auf das Thema Sicherheitskultur sowohl in der Beschreibung der Prozesse als auch in der Weiterbildung der Bahnpersonale liegt.

Es wurden vier Vergleichsvorfälle herangezogen, um zu prüfen, inwieweit die aus dem Unfall Bad Aibling abgeleiteten Veränderungen auch in diesen Fällen positive Auswirkungen gehabt hätten. Im Ergebnis wird abgeschätzt, dass die genannten wesentlichen Veränderungen in den Ereignissen ebenfalls positive Auswirkungen gehabt hätten. Darüber hinaus wurden in den Fällen zwei weitere Aspekte identifiziert – Nutzung und Bedeutung der Zugnummernmeldeanlage sowie die Auswirkungen der Ausbildung von Fdl mittels Funktionsausbildung – die genauer untersucht und ggf. verändert werden sollten.

Literaturverzeichnis -

- BAUA 2013 Fahlbruch, B. und Meyer, I. Ganzheitliche Unfallanalyse – Leitfaden zur Ermittlung grundlegender Ursachen von Arbeitsunfällen in kleinen und mittleren Unternehmen. 2013.
- Enzisweiler 2015 Untersuchungszentrale der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes. Untersuchungsbericht (Entwurf). [REDACTED]
- EUB 2017 EUB. Weitere Info zu MBAI (Zs 1 an Asig) und Referenzfälle. Email an [REDACTED] vom 10.2.2017.
- EUB 2017-2 EUB. 20170412_EUB zur TU-Analyse_2.Zusendung. Email an [REDACTED] vom 12.4.2017.
- Fahlbruch 2016 Faktoren zur Bewertung von Ereignisbausteinen, Liste via e-mail von [REDACTED] an [REDACTED] vom 9. Januar 2015
- FDV300 Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV (R 300.1–.15), hrsg. vom Bundesamt für Verkehr, 2016
- Götz 1988 Götz, G.: 60 Jahre selbsttätige Zugsicherung bei der Berliner S-Bahn. Eisenbahnpraxis 32(1988)5, S. 189-192
- Hollnagel 2012 Erik Hollnagel. The ETTO principle as ETTOing – or Occam’s Razor redux. In D. de Waard, K. Brookhuis, F. Dehais, C. Weikert, S. Röttger, D. Manzey, S. Biede, F. Reuzeau, and P. Terrier (Eds.) (2012). Human Factors: a view from an integrative perspective. Proceedings HFES Europe Chapter Conference Toulouse.
- HSE 1999 Health and Safety Executive: Reducing error and influencing behaviour (HSG48). ISBN 9780717624522, 1999.
- Huerth 2015 Untersuchungszentrale der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes. Vermerk Voruntersuchung. Schreiben vom 21.8.2015. Vertraulich.
- IRSE 2016 van der Mark, P: Learning from a recent accident: Bad Aibling. IRSE News, Issue 227, November 2016, S. 14-15
- Jossa 2015-1 Untersuchungszentrale der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes. 20150218 Jossa - Burgsinn, Untersuchung. Voruntersuchung. Vertraulich. Schreiben vom 26.2. 2015.

Jossa 2015-2	Vermerk ██████ zum Gespräch mit Bezirksleiter Betrieb und dessen Vorgesetzten am 11.08.15 in Würzburg bei DB Netz. Vertraulich.
Jossa 2015-3	Zeugenbefragung des Bezirksleiters Betrieb Gemünden/Main der DB Netz AG am 11.08.2015 zum gefährlichen Ereignis vom 18.02.15 zwischen Jossa und Burgsinn (alt). Vertraulich.
Kurz 2004	Kurz, S.-L.: Bewertung von ereignisorientierten Unfallursachenanalysemethoden anhand eines Eisenbahnunfalls. Studentische Arbeit, 2004.
Langer and Miles 2015	Langer, C.; Miles, R.: Mitigating safety risk through confidential reporting. In: Proceedings of the fifth Rail Human Factors Conference, London 2015.
Pachl 2012 -	Pachl, J.: Betriebssicherheitliche Regelwerke im internationalen Vergleich. Der Eisenbahningenieur 63(2012)2, S. 48-52
Pinneberg 2015 -	Interner Untersuchungsbericht. Ereignisnummer 20161200550. Abgeschlossen am 7.3. 2016. Vertraulich.
Protokoll -	Untersuchungsprotokoll. Zusammenfassung von Aussagen des Fdl Bad Aibling. Vertraulich.
quture2016 -	http://www.quture.com/hfacs-strategies-and-processes-in-health-care-and-med-mal-insurance-part-7/ ISBN 978-0-945289-44-9. Available from http://hfes-europe.org
Rasmussen 1983 -	Jens Rasmussen: Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models. IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, VOL. 13, No. 3, MAY 1983.
Ril 046 -	Auszüge aus: DB Richtlinie 046 – Personalmanagement.
Ril 408 -	Auszüge aus DB Richtlinie „Fahrdienstvorschrift“
Ril 482 -	Auszüge aus DB Richtlinie „Signalanlagen bedienen“
Vollrath -	Mark Vollrath: Ingenieurpsychologie: Psychologische Grundlagen Und Anwendungsgebiete. Band 30 von Grundriss der Psychologie. Kohlhammer W., 2015.

Anlage 12 – Analyse der TU Braunschweig - Anhänge

Anhang 1 bis 5 zum Abschlussbericht der TU Braunschweig



Technische
Universität
Braunschweig



**Human Factors im Eisenbahnwesen -
Analyse des Unfalls von Bad Aibling vom Februar 2016 -
Abschlussbericht - Anhänge -**

Auftraggeber:

Eisenbahnunfalluntersuchungsstelle des Bundes

Auftragnehmer:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jörn Pacht
Pockelsstraße 3
38106 Braunschweig

Bearbeitung:

██████████
██████████

Mai 2017 -

Inhaltsverzeichnis

- **Anhang 1: Ereignisbausteine**
 - **Anhang 2: Zeit-Akteur-Diagramm**
 - **Anhang 3: Übersicht Ereignisbausteine-Faktoren**
 - **Anhang 4: SOL-Faktorenliste**
 - **Anhang 5: Faktoren für Vergleichsunfälle**
-

Anhang 1: Ereignisbausteine -

1	
Zeit	06:35
Akteur	Fdl
Handlung	Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 2 eingestellt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl hält sich nicht an die Vorgaben des Fahrplans; Fahrplan sieht die Fahrt nach Gleis 1 vor; Fdl kennt Fahrplan nicht auswendig, da Springer; Fdl verwechselt die Spalten im Bildfahrplan; Schlechte Beleuchtung; Kreuzungsbahnhof wechselt
2	
Zeit	06:39
Akteur	Fdl
Handlung	Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 2 zurückgenommen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl nimmt die Fahrstraße nach Gleis 2 zurück; Kommunikation mit Tf hat nicht stattgefunden, wäre je nach Position des Zuges notwendig gewesen
3	
Zeit	06:39
Akteur	Fdl
Handlung	Bedienung FHT GAZ & BÜ HAT
Ort	Stellwerk
Bemerkung	
4	
Zeit	06:40
Akteur	Fdl
Handlung	Bedienung FHT GAZ & BÜ HAT im Nachweis der Zählwerke eingetragen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)
5	
Zeit	06:39
Akteur	Fdl
Handlung	Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 1 eingestellt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fahrplanmäßig ist die Fahrt nach Gleis 1 vorgesehen
6	
Zeit	06:38
Akteur	Fdl
Handlung	Einfahrzugstraße für 79506 nach MKMR Gleis 202 eingestellt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Reguläre Bedienung
7	
Zeit	06:38
Akteur	Fdl
Handlung	Ausfahrzugstraße für 79506 von MKMR Gleis 202 nach Bad Aibling eingestellt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	entspricht nicht den Vorgaben des Fahrplans; BÜ 32,396 in der Ausfahrt wird eingeschaltet, der Bahnübergang bleibt geschlossen - er öffnet nicht nach einer definierten Zeit; es gibt auch keine Warnmeldungen nach (langen) Schließzeiten; Fdl kennt Fahrplan nicht auswendig, da Springer; Kreuzungsbahnhof wechselt

	8
Zeit	06:41
Akteur	Fdl
Handlung	Ausfahrzugstraße für 79505 von MBAI nach MKMR eingestellt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	nicht erfolgreich, Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt wurden (manuell) nicht geprüft
	9
Zeit	06:41
Akteur	Fdl
Handlung	Ausfahrzugstraße wieder zurückgenommen; Grundstellung herstellen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl kann Fahrstraße nicht einstellen; der Fahrweg ist eingelaufen, aber das Signal ist nicht auf Fahrt gegangen
	10
Zeit	06:41
Akteur	Fdl
Handlung	Ausfahrzugstraße für 79505 von MBAI nach MKMR ein; zweiter Versuch
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Ähnlicher Fall in der Woche davor in Heufeld, hier erneute Einstellung nicht erfolgreich; Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt wurden (manuell) nicht geprüft
	11
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	Bedienung ZbHT
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Ziel ist die hilfswise Auflösung eines festgelegten Zentralblockabschnitts; Vor Bedienung des ZbHT muss Einzelräumung durchgeführt werden, falls nicht möglich nächster Zug auf Sicht: hat scheinbar nicht stattgefunden; Bedienung der ZbHT führt nicht zur Auflösung des Abschnitts
	12
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	BÜ Lindenstraße per Hand schließen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal
	13
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	Betätigen der Blockabschnittsprüftaste zur Feststellung des Freisein des Blockabschnitts bis zum Zbk 313
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Unzulässig, da der Block festgelegt war; Prüfung nach Aussage des Fdl erfolgreich; Fdl sah Zug in MKMR stehen
	14
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	Weichenlaufkette sperren
Ort	
Bemerkung	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal

	15
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	Zs 1 veranlassen für Asig MBAI
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl gibt Signal Zs 1 und lässt damit eine Zugfahrt ohne Hauptsignal zu. Vorbedingungen wurden max. teilweise geprüft (Fdl hat sich nicht vergewissert, dass keine Gegenfahrt zugelassen ist); Räumungsprüfung wurde falsch bzw. unvollständig durchgeführt. Es wurden keine Sperren angebracht und RP wurde nicht dokumentiert. Die Zulassung der Fahrt mit Zs 1 ist nicht häufig, aber nicht ungewöhnlich; Fdl geht davon aus, dass der Zug in MKMR steht, da er keine Meldung des Triebfahrzeugführers bzgl. Halt des Zugs und der erfolgreichen Reisendensicherung hat
	16
Zeit	06:43
Akteur	Fdl
Handlung	Bedienung im Nachweis der Zählwerke eingetragen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)
	17
Zeit	06:45
Akteur	Fdl
Handlung	Betätigen der Signaltaste zur Feststellung des Freisein des Blockabschnitts bis zum Esig MKMR
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Unzulässig, da der Block festgelegt war; Prüfung nach Aussage des Fdl erfolgreich; Fdl sah Zug in MKMR stehen
	18
Zeit	06:45
Akteur	Fdl
Handlung	BÜ Kurpark per Hand schließen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal
	19
Zeit	06:45
Akteur	Fdl
Handlung	Zs 1 veranlassen für Zbk 313
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl gibt Signal Zs 1 und lässt damit eine Zugfahrt ohne Hauptsignal zu. Vorbedingungen wurden max. teilweise geprüft (Fdl hat sich nicht vergewissert, dass keine Gegenfahrt zugelassen ist); Räumungsprüfung wurde falsch bzw. unvollständig durchgeführt. Die Zulassung der Fahrt mit Zs 1 ist nicht häufig, aber nicht ungewöhnlich; Fdl geht davon aus, dass der Zug in MKMR steht, da er keine Meldung des Triebfahrzeugführers bzgl. des Halts und der erfolgreichen Reisendensicherung hat
	20
Zeit	06:45
Akteur	Fdl
Handlung	Bedienung im Nachweis der Zählwerke eingetragen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)

	21
Zeit	06:45
Akteur	Fdl
Handlung	Asig MKMR auf Halt zurückstellen
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl hat gesehen, dass das Signal auf Fahrt steht; Fdl sieht anhand der Ausleuchtung, dass der Zug das Signal passiert hat und sieht von Bedienung ab
	22
Zeit	06:46
Akteur	Fdl
Handlung	GSM-R Notruf Prio 0 abgesetzt
Ort	Stellwerk
Bemerkung	Fdl gibt Strecken-Notruf anstelle von (Zugfunk-) Notruf. Teilnehmer nicht erreicht; Fdl hat noch nie einen tatsächlichen Notruf abgesetzt; Fdl kennt nur Probenotrufe, kann sich aber an den letzten nicht erinnern (lt. Unterlagen erfolgte Probe- (Zugfunk-)Notruf im September 2015); Fdl kennt die Belegung der Gruppentasten nicht auswendig
	23
Zeit	bis 6:41
Akteur	Fdl
Handlung	regelmäßige Handynutzung
Ort	Stellwerk
Bemerkung	es gibt ein Handyverbot; Fdl war allein auf dem Stellwerk; Smartphone seit Sommer 2015; Spiel seit Herbst 2015; regelmäßiges Spielen während der Schichten

	24
Zeit	06:40
Akteur	79505
Handlung	Zug passiert Vsig a zum Esig MBAI
Ort	Bad Aibling
Bemerkung	
	25
Zeit	06:42
Akteur	79505
Handlung	Ankunft MBAI
Ort	Bad Aibling
Bemerkung	Zug ist 4 Minuten verspätet
	26
Zeit	06:43
Akteur	79505
Handlung	Fährt ab
Ort	Bad Aibling
Bemerkung	
	27
Zeit	06:45
Akteur	79505
Handlung	Ankunft
Ort	Bad Aibling Kurpark
Bemerkung	
	28
Zeit	06:45
Akteur	79505
Handlung	Abfahrt Bad Aibling Kurpark
Ort	Bad Aibling Kurpark
Bemerkung	
	29
Zeit	06:45
Akteur	79505
Handlung	passiert Zbk 313
Ort	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling
Bemerkung	
	30
Zeit	06:46
Akteur	79505
Handlung	Schnellbremsung
Ort	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling, km 30,251
Bemerkung	

	31
Zeit	06:39
Akteur	79506
Handlung	Passiert Esig F200 MKMR
Ort	Kolbermoor
Bemerkung	keine PZB-Beeinflussung, d.h. folgendes Signal auf Fahrt
	32
Zeit	06:40
Akteur	79506
Handlung	Zug hält in Kolbermoor
Ort	Kolbermoor
Bemerkung	
	33
Zeit	06:45
Akteur	79506
Handlung	Abfahrt Kolbermoor
Ort	Kolbermoor
Bemerkung	Tf realisiert nicht, dass kein Gegenzug gekommen ist, mindestens zwei, eventuell drei Tf in Führerstand
	34
Zeit	06:45
Akteur	79506
Handlung	passiert Asig N201 KMR
Ort	Kolbermoor
Bemerkung	
	35
Zeit	06:45
Akteur	79506
Handlung	erreicht BÜ 32,396
Ort	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling
Bemerkung	
	36
Zeit	06:46
Akteur	79506
Handlung	erreicht Vsig v314
Ort	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling, km 30,503
Bemerkung	
	37
Zeit	06:46
Akteur	79506
Handlung	Schnellbremsung
Ort	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling, km 30,298
Bemerkung	

Anhang 2: Zeit-Akteur-Diagramm -

Anhang 3: Übersicht Ereignisbausteine – Faktoren

Hinweis: Da der Fokus der Analyse auf den Handlungen des Fahrdienstleiters lag, wurden die Bausteine 24 bis 37, d.h. die Bausteine, die die Handlungen der Züge bzw. der Tf beschreiben, nicht näher analysiert.

		1	2
		6:35	6:39
		Fdl	Fdl
		Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 2 eingestellt	Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 2 zurückgenommen
		Stellwerk	Stellwerk
		Fdl hält sich nicht an die Vorgaben des Fahrplans; Fahrplan sieht die Fahrt nach Gleis 1 vor; Fdl kennt Fahrplan nicht auswendig, da Springer; Fdl verwechselt die Spalten im Bildfahrplan; Schlechte Beleuchtung; Kreuzungsbahnhof wechselt	Fdl nimmt die Fahrstraße nach Gleis 2 zurück; Kommunikation mit Tf hat nicht stattgefunden, wäre je nach Position des Zuges notwendig gewesen
	Beurteilung	Fehler bei der Betriebsdurchführung	Handlung an sich war richtig; Ausführung fehlerhaft
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Das vorhandene Stellwerk war nicht mit einer Zuglenkung ausgestattet. Wäre eine korrekt wirkende Zuglenkung vorhanden gewesen, hätte der Fdl den Kreuzungsort nicht verwechseln können.	Die technische Anlage und das Regelwerk sind nicht gekoppelt. Im Besonderen unterstützt und/oder erzwingen das Stellwerk oder andere technische Systeme nicht die korrekte Durchführung der Handlungen. Die Hilfsauflösung wird nicht verhindert oder verzögert, wenn sich ein Zug in der Annäherung befindet.
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	Die Unterlagen lagen neben dem Stelltisch und waren nicht sofort einsehbar bzw. immer sichtbar. Die Informationen sind relativ klein	
4	Arbeitsbedingungen	Der Raum war schlecht beleuchtet, dadurch wird es schwierig gewesen sein, die sowieso bereits klein dargestellten Informationen korrekt wahrzunehmen.	
5	Entscheidungsfindung	Fdl hat falsche Fahrstraße eingestellt.	Der Fdl kann anhand seiner Anzeige erkennen, ob der Zug das rückliegende Hauptsignal (hier: ASig Heufeld) passiert hat. Obwohl dies zum Zeitpunkt der Hilfsauflösung bereits der Fall war, nahm der Fdl offenbar an, die Fahrstraße Hilfsauflösen zu können, da der Zug noch nicht den Sichtpunkt des Einfahrvorsignals erreicht hatte.
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Den Vorgaben des Fahrplans wurde nicht entsprochen.	Den Vorgaben des Regelwerks zur Zurücknahme einer Zugfahrt wurden ggf. nicht entsprochen.
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Es wird nicht kontrolliert, ob und wie oft es zu falsch eingestellten Fahrstraßen (aufgrund ungünstiger ergonomischer Bedingungen) kommt.	Es wird nicht kontrolliert, ob und wie oft Arbeitsschritte bei Fdl-basierten Verfahren ausgelassen werden.
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Der Kreuzungsort wechselt lt. Fahrplan häufig, aber unregelmäßig. Als Springer kannte der Fdl den Fahrplan nicht auswendig. Das Einstellen des falschen Fahrwegs war nicht sicherheitskritisch.	Es wird vermutet, dass der Fdl aufgrund der Anzeige davon ausgeht, dass der Zug noch weit genug vom Signal entfernt ist, so dass eine direkte Kommunikation mit dem Tf entfallen kann.
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss	Schlechte Beleuchtung und kleine Darstellung relevanter Informationen sind grundsätzliche ergonomische Mängel. Ein Feedback der Fdl, dass dies als unangenehm und potentiell fehlerverstärkend wahrgenommen wurde, ist nicht bekannt.	
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen	Handynutzung	Handynutzung

		3	4
		6:39	6:40
		Fdl	Fdl
		Bedienung FHT GAZ & BÜ HAT	Bedienung FHT GAZ & BÜ HAT im Nachweis der Zählwerke eingetragen
		Stellwerk	Stellwerk
		0	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)
	Beurteilung	ok	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage		
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung		
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben		Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen		
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen	Handynutzung	Handynutzung

		5	6
		6:39	6:38
		Fdl	Fdl
		Einfahrzugstraße für 79505 nach MBAI Gleis 1 eingestellt	Einfahrzugstraße für 79506 nach MKMR Gleis 202 eingestellt
		Stellwerk	Stellwerk
		Fahrplanmäßig ist die Fahrt nach Gleis 1 vorgesehen	Reguläre Bedienung
	Beurteilung	ok	ok
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage		
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung		
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben		
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen		
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen	Handynutzung	Handynutzung

		7	8
		6:38	6:41
		Fdl	Fdl
		Ausfahrzugstraße für 79506 von MKMR Gleis 202 nach Bad Aibling eingestellt	Ausfahrzugstraße für 79505 von MBAI nach MKMR eingestellt
		Stellwerk	Stellwerk
		entspricht nicht den Vorgaben des Fahrplans; BÜ 32,396 in der Ausfahrt wird eingeschaltet, der Bahnübergang bleibt geschlossen - er öffnet nicht nach einer definierten Zeit; es gibt auch keine Warnmeldungen nach (langen) Schließzeiten; Fdl kennt Fahrplan nicht auswendig, da Springer; Kreuzungsbahnhof wechselt	nicht erfolgreich, Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt wurden (manuell) nicht geprüft
	Beurteilung	Fehler bei der Betriebsdurchführung	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten		Erlaubnismelder & Ausfahrsperrmelder fehlen; Erlaubnisabhängigkeit fehlt
2	Design der Anlage	Das vorhandene Stellwerk war nicht mit einer Zuglenkung ausgestattet. Wäre eine korrekt wirkende Zuglenkung vorhanden gewesen, hätte die Technik den Zug entsprechend des Fahrplans geleitet.	Durch die im Gegensatz zum späteren ESTW-Zentralblock nur sehr rudimentäre Ausleuchtung der Blockabschnitte bei Zb 65 (keine Gelbausleuchtung der Blockabschnittsmelder; FM leuchten an Zbk nicht richtungsspezifisch) ist ohne detaillierte Prüfung der Melder auf der gegenüber liegenden Zugmeldestelle nicht ersichtlich, dass auf der Strecke eine Gegenfahrt zugelassen ist. Der Fdl bekommt keine Rückmeldung von der Technik, warum das Signal nicht auf Fahrt geht.
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	Die Unterlagen lagen neben dem Stelltisch und waren nicht sofort einsehbar bzw. immer sichtbar. Die Informationen sind relativ klein dargestellt.	Größe der Anzeigetafel, Anordnung der Bahnhöfe. Die Melder, die den Status der Anlagenelemente anzeigen, sind relativ klein.
4	Arbeitsbedingungen	Der Raum war schlecht beleuchtet, dadurch wird es schwierig gewesen sein, die sowieso bereits klein dargestellten Informationen korrekt wahrzunehmen.	
5	Entscheidungsfindung	Einstellen einer Durchfahrt entweder als eine Bedienung (unzulässig) oder durch getrenntes, direkt aufeinander folgendes Einstellen von Ein- und Ausfahrt.	
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Den Vorgaben des Fahrplans wurde nicht entsprochen.	Es werden die Bedingungen für die Zulassung einer Fahrt nicht oder fehlerhaft geprüft
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Es wird nicht kontrolliert, ob und wie häufig Fahrwege falsch oder zu früh oder unzulässig eingestellt werden.	
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Der Kreuzungsort wechselt lt. Fahrplan häufig, aber unregelmäßig. Als Springer kannte der Fdl den Fahrplan nicht auswendig.	Laut Regelwerk sind stets die Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt durch den Fdl zu prüfen. Dies wird im Allgemeinen implizit durch die Technik übernommen.
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen	Handynutzung	

		9	10
		6:41	6:41
		Fdl	Fdl
		Ausfahrtzugstraße wieder zurückgenommen; Grundstellung herstellen	Ausfahrtzugstraße für 79505 von MBAI nach MKMR ein; zweiter Versuch
		Stellwerk	Stellwerk
		Fdl kann Fahrstraße nicht einstellen; der Fahrweg ist eingelaufen, aber das Signal ist nicht auf Fahrt gegangen	Ähnlicher Fall in der Woche davor in Heufeld, hier erneute Einstellung nicht erfolgreich; Bedingungen für die Zulassung einer Zugfahrt wurden (manuell) nicht geprüft
	Beurteilung	ok	ok
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage		
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung		
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben		
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen		
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		Der Fdl hat in der Woche davor einen ähnlichen Fehler gehabt, der sich durch erneute Einstellung beheben ließ.
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		11	12
		6:43	6:43
		Fdl	Fdl
		Bedienung ZbHT	BÜ Lindenstraße per Hand schließen
		Stellwerk	Stellwerk
		Ziel ist die hilfsweise Auflösung eines festgelegten Zentralblockabschnitts; Vor Bedienung des ZbHT muss Einzelräumung durchgeführt werden, falls nicht möglich nächster Zug auf Sicht: hat scheinbar nicht stattgefunden; Bedienung der ZbHT führt nicht zur Auflösung des Abschnitts	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal
	Beurteilung	Arbeitsfehler	ok
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Durch das im Gegensatz zum späteren ESTW-Zentralblock bei Zb 65 übliche, gleichzeitige Leuchten der FM beider Fahrrichtungen an den Zbk und das Fehlen von Erlaubnismeldern ist nicht erkennbar, für welche Fahrtrichtung ein Blockabschnitt festgelegt ist. Es gibt keine Rückmeldung, warum die Auflösung mit der ZbHT nicht funktioniert.	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung	Die Wahl der Hilfsauflösung war falsch. Der Fdl ging fehlerhaft von einer Auflösestörung des Zentralblockabschnitt in Richtung der Ausfahrt aus.	
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Die Regelungen zur sicheren Anwendung der Zentralblockhilfsauflösung wurden nicht eingehalten; es wurde vermutl. keine Räumungsprüfung durchgeführt.	
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig	
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu Verspätungen bei anderen Zügen. Die FV gibt für den Fall, dass ein Hauptsignal wider Erwarten nicht auf Fahrt gestellt werden kann, keine Handlungsanweisung für den Fdl. Die Anwendung der sehr detaillierten Regeln zur Störfallbehandlung setzen immer voraus, dass der Fdl das Vorliegen einer Störung und die Art der Störung korrekt identifiziert hat.	
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training		
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		13	14
		6:43	6:43
		Fdl	Fdl
		Betätigen der Blockabschnittsprüftaste zur Feststellung des Freiseins des Blockabschnitts bis zum Zbk 313	Weichenlaufkette sperren
		Stellwerk	0
		Unzulässig, da der Block festgelegt war; Prüfung nach Aussage des Fdl erfolgreich; Fdl sah Zug in MKMR stehen	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal
	Beurteilung	Arbeitsfehler	ok
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Ergebnis der Abschnittsprüfung mit der Blockabschnittsprüftaste berücksichtigt nicht, ob eine Ausfahrt eingestellt ist.	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung	Die Blockabschnittsprüftaste war zur Prüfung des Freiseins des Blockabschnitts nicht die korrekte Maßnahme.	
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Die Benutzung der Blockabschnittsprüftaste war bei den vorliegenden Randbedingungen nicht zulässig. Die vorhandenen Vorgaben des Betriebsstellenbuches sind nicht widerspruchsfrei und die SOLL-Vorgaben daher fehlerhaft	
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Die Nutzung der Blockabschnittsprüftaste kann nicht kontrolliert werden, d.h. es fällt nicht auf, wenn diese anstelle der Räumungsprüfung für eine Freimeldung des Gleisabschnitts herangezogen wird. Fehler im Betriebsstellenbuch wurden von Aufsichtsführenden nicht erkannt; eine zielführende Kontrolle ist nicht erfolgt. Durch eingeführte Verfahren und Prozesse wurden fehlerhafte SOLL-Vorgaben nicht identifiziert und in das neu aufzulegende Betriebsstellenbuch überführt.	
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig	
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu Verspätungen bei anderen Zügen. Die unzulässige Nutzung der Blockabschnittsprüftaste kann die Räumungsprüfung vermeintlich ersetzen und führt zu einem zügigeren Betriebsablauf. Nutzung der Blockabschnittsprüftaste nur unter bestimmten Randbedingungen beim Zentralblock zulässig. Angabe, ob Zentral- oder Selbstblock widersprüchlich.	
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training	Da technische Fehler eher selten sind, müssen die Abläufe unter realistischen Bedingungen im Training geübt werden.	
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		15	16
		6:43	6:43
		Fdl	Fdl
		Zs 1 veranlassen für Asig MBAI	Bedienung im Nachweis der Zählwerke eingetragen
		Stellwerk	Stellwerk
		Fdl gibt Signal Zs 1 und lässt damit eine Zugfahrt ohne Hauptsignal zu. Vorbedingungen wurden max. teilweise geprüft (Fdl hat sich nicht vergewissert, dass keine Gegenfahrt zugelassen ist); Räumungsprüfung wurde falsch bzw. unvollständig durchgeführt. Es wurden keine Sperren angebracht und RP wurde nicht dokumentiert. Die Zulassung der Fahrt mit Zs 1 ist nicht häufig, aber nicht ungewöhnlich; Fdl geht davon aus, dass der Zug in MKMR steht, da er keine Meldung des Triebfahrzeugführers bzgl. Halt des Zugs und der erfolgreichen Reisendensicherung hat	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)
	Beurteilung	Arbeitsfehler	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Die Technik unterstützt den Fdl nicht dabei, die Regeln einzuhalten .	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung		
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Fdl prüft nicht, bzw. nicht vollständig, ob die Bedingungen für die Zulassung einer FS eingehalten sind	Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.
8	Kommunikation	Eine Abstimmung mit dem Tf des wartenden Zuges in MKMR ist nicht vorgesehen	
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Regeln der FV zur Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag auf Strecken ohne Erlaubnismelder/Erlaubnisabhängigkeit stellen in der Formulierung auf Streckenabschnitte ab, bei denen die begrenzenden Zugmeldestellen unterschiedlichen Fdl zugeteilt sind. Der Fall, dass beide Zugmeldestellen dem gleichen Fdl zugeteilt sind, lässt sich nur indirekt erschließen.	
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training	Da das Erteilen eines ZS 1 zwar nicht unüblich, aber doch selten ist, muss diese Handlung regelmäßig im Training besprochen und geübt werden.	
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		17	18
		6:45	6:45
		Fdl	Fdl
		Betätigen der Signaltaste zur Feststellung des Freisein des Blockabschnitts bis zum Esig MKMR	BÜ Kurpark per Hand schließen
		Stellwerk	Stellwerk
		Unzulässig, da der Block festgelegt war; Prüfung nach Aussage des Fdl erfolgreich; Fdl sah Zug in MKMR stehen	Bedingung für das Erteilen des Fahrauftrags mit Ersatzsignal
	Beurteilung	Arbeitsfehler	ok
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Ergebnis der Blockabschnittsprüfung berücksichtigt nicht, ob eine Ausfahrt eingestellt ist.	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung	Die Blockabschnittsprüfung war zur Prüfung des Freisein des Blockabschnitts nicht die korrekte Maßnahme.	
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Die Benutzung der Signaltaste war bei den vorliegenden Randbedingungen nicht zulässig. Die vorhandenen Vorgaben des Betriebsstellenbuches sind nicht widerspruchsfrei und die SOLL-Vorgaben daher fehlerhaft	
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Die Nutzung der Signaltaste kann nicht kontrolliert werden, d.h. es fällt nicht auf, wenn diese anstelle der Räumungsprüfung für eine Freimeldung des Gleisabschnitts herangezogen wird. Fehler im Betriebsstellenbuch wurden von Aufsichtsführenden nicht erkannt; eine zielführende Kontrolle ist nicht erfolgt. Durch eingeführte Verfahren und Prozesse wurden fehlerhafte SOLL-Vorgaben nicht identifiziert und in das neu aufzulegende Betriebsstellenbuch überführt.	
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Pünktlichkeit ist sehr wichtig im Unternehmen; Störungs-/Fehlersuche ist zeitaufwändig	
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Handlungen im Rahmen der Räumungsprüfung sind komplex. Im Rahmen des recht engen Planes bei der Zugkreuzung führt die korrekte Durchführung zu Verspätungen bei anderen Zügen. Die unzulässige Nutzung der Signaltaste kann die Räumungsprüfung vermeintlich ersetzen und führt zu einem zügigeren Betriebsablauf. Blockabschnittsprüfung nur unter bestimmten Randbedingungen beim Zentralblock zulässig. Angabe, ob Zentral- oder Selbstblock im Betriebsstellenbuch widersprüchlich.	
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training	Da technische Fehler eher selten sind, müssen die Abläufe unter realistischen Bedingungen im Training geübt werden.	
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		19	20
		6:45	6:45
		Fdl	Fdl
		Zs 1 veranlassen für Zbk 313	Bedienung im Nachweis der Zählwerke eingetragen
		Stellwerk	Stellwerk
		Fdl gibt Signal Zs 1 und lässt damit eine Zugfahrt ohne Hauptsignal zu. Vorbedingungen wurden max. teilweise geprüft (Fdl hat sich nicht vergewissert, dass keine Gegenfahrt zugelassen ist); Räumungsprüfung wurde falsch bzw. unvollständig durchgeführt. Die Zulassung der Fahrt mit Zs 1 ist nicht häufig, aber nicht ungewöhnlich; Fdl geht davon aus, dass der Zug in MKMR steht, da er keine Meldung des Triebfahrzeugführers bzgl. des Halts und der erfolgreichen Reisendensicherung hat	keine Eintragung im Nachweis der Zählwerke (Eintragung erst nachträglich, unvollständig)
	Beurteilung	Arbeitsfehler	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage	Die Technik unterstützt den Fdl nicht dabei, die Regeln einzuhalten .	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		
4	Arbeitsbedingungen		
5	Entscheidungsfindung		
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Fdl prüft nicht, bzw. nicht vollständig, ob die Bedingungen für die Zulassung einer FS eingehalten sind	Den Vorgaben des Regelwerks zur Führung der Nachweise wurde nicht entsprochen.
8	Kommunikation	Eine Abstimmung mit dem Tf des wartenden Zuges in MKMR ist nicht vorgesehen	
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Regeln der FV zur Zulassung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag auf Strecken ohne Erlaubnismelder/Erlaubnisabhängigkeit stellen in der Formulierung auf Streckenabschnitte ab, bei denen die begrenzenden Zugmeldestellen unterschiedlichen Fdl zugeteilt sind. Der Fall, dass beide Zugmeldestellen dem gleichen Fdl zugeteilt sind, lässt sich nur indirekt erschließen.	
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training	Da das Erteilen eines ZS 1 zwar nicht unüblich, aber doch selten ist, muss diese Handlung regelmäßig im Training besprochen und geübt werden.	
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		21	22
		6:45	6:46
		Fdl	Fdl
		Asig MKMR auf Halt zurückstellen	GSM-R Notruf Prio 0 abgesetzt
		Stellwerk	Stellwerk
		Fdl hat gesehen, dass das Signal auf Fahrt steht; Fdl sieht anhand der Ausleuchtung, dass der Zug das Signal passiert hat und sieht von Bedienung ab	Fdl gibt Strecken-Notruf anstelle von (Zugfunk-) Notruf. Teilnehmer nicht erreicht; Fdl hat noch nie einen tatsächlichen Notruf abgesetzt; Fdl kennt nur Probenotrufe, kann sich aber an den letzten nicht erinnern (lt. Unterlagen erfolgte Probe- (Zugfunk-)Notruf im September 2015); Fdl kennt die Belegung der Gruppentasten nicht auswendig
	Beurteilung	ok	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten		
2	Design der Anlage		Das Abgeben eines Notrufs wird durch die Darstellung, die Menüstruktur sowie die Bezeichnung erschwert.
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung		Design der unterschiedlichen Gruppentasten im Display des Geräts für die Absendung des Notrufs ist nicht selbsterklärend/verwechselbar.
4	Arbeitsbedingungen		Fdl steht unter Stress, Fdl hat noch nie einen echten Notruf abgesetzt.
5	Entscheidungsfindung		Falscher Gruppennotruf gewählt
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben		Falscher Gruppennotruf gewählt
8	Kommunikation		
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement		
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur		
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen		
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		
16	Organisation und Management		
17	Erfahrungsrückfluss		
18	Qualifikation und Training		Übungen finden in der entspannten Atmosphäre einer Weiterbildung statt, nicht unter dem Stress eines akuten Notfalls.
19	Gutachter und Behörden		
20	Einwirkungen von außen		

		23
		bis 6:41
		Fdl
		regelmäßige Handynutzung
		Stellwerk
		es gibt ein Handyverbot; Fdl war allein auf dem Stellwerk; Smartphone seit Sommer 2015; Spiel seit Herbst 2015; regelmäßiges Spielen während der Schichten
	Beurteilung	Arbeitsfehler
1	Technische Komponenten	
2	Design der Anlage	
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	
4	Arbeitsbedingungen	Größere Zeitfenster ohne Tätigkeit; Langeweile; Fdl ist allein auf Stw
5	Entscheidungsfindung	Das Handy wurde unzulässigerweise benutzt.
6,7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	Handynutzung nicht zulässig
8	Kommunikation	
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Handynutzung kann nur schwierig kontrolliert werden
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Es gibt bekanntermaßen twitternde Tf.
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung	
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Die Beschäftigung von Fdl in Zeiten von zu wenig Arbeit war schon immer ein Thema. Früher haben Fdl gelesen, Radio gehört oder TV gesehen (unzulässig).
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit	
16	Organisation und Management	
17	Erfahrungsrückfluss	
18	Qualifikation und Training	Die Sensibilisierung der Fdl für die Gefahren durch eine (übermäßige) Handynutzung muss durch Training erfolgen.
19	Gutachter und Behörden	
20	Einwirkungen von außen	

Anhang 4: SOL-Faktorenliste

SOL 3.0 Methode zur Vertiefenden Ereignisanalyse – Faktorenliste mit Beispielen

- 1. Arbeitstreffen: 19.11.2013; Teilnehmer: [REDACTED]
- 2. Arbeitstreffen: 13.12.2013; Teilnehmer: [REDACTED]
- 3. Arbeitstreffen: 28.01.2014; Teilnehmer: [REDACTED]
- 4. Arbeitstreffen: 07.03.2014; Teilnehmer: [REDACTED]
- 5. Arbeitstreffen: 14.03.2014; Teilnehmer: [REDACTED]

- 1. Erprobungsworkshop: 16.05.2014, Moderatoren: [REDACTED]

Nr.	Name	Leitfrage	Beispiele
1	Technische Komponenten	Gab es Probleme mit technischen Komponenten?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versagen eines technischen Bauteils/ einer technischen Komponente ▪ Fehlfunktion eines technischen Bauteils/ einer technischen Komponente ▪ Unerwünschte Interaktionen oder fehlende Kompatibilität ▪ Verschleiß/Korrosion/Defekt einer technischen Komponente ▪ Fehlauslegung einer technischen Komponente ▪ Softwarefehler ▪ Fehlende Verriegelung zur Verhinderung einer Fehlhandlung ▪ Mangelhafte ergonomische Gestaltung
2	Auslegungsprinzipien (Design)	Spielte die Auslegung der Anlage eine Rolle?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Redundanz für Bauteile/Komponenten ▪ Fehlende Diversität von Bauteilen/Anzeigen ▪ Mangelhafte räumliche Trennung oder fehlender baulicher Schutz von Sicherheitseinrichtungen und Redundanzen ▪ Entkopplung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen, der Betriebs- und Sicherheitssysteme ▪ Fehlendes sicherheitsgerichtetes Ausfallverhalten ▪ Fehlende Automatisierung ▪ Warnanlagen und Sicherheitsfunktionen fehlen ▪ Fehlende konstruktive Vorkehrungen gegen Fehlbedienung ▪ Fehlende Trennung von potentiellen Gefahrenquellen

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

1 / 9

3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	Gab es Probleme durch die Informationsdarstellung?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzeigte Informationen sind schlecht erkennbar und schlecht lesbar ▪ Informationen sind unzureichend klar, verständlich und konsistent dargeboten ▪ Mangelnde Unterscheidbarkeit der Informationen ▪ Menschliche Fähigkeiten zur Verarbeitung von Information sind nicht ausreichend berücksichtigt (Überlastung durch Informations- und Alarmschwall) ▪ Fehlende Alarmpriorisierung ▪ Wichtige Informationen für die Bearbeitung der Aufgabe sind in den Arbeitspapieren, an der Mensch-Maschine-Schnittstelle nicht dargeboten (Anzeigen für Druck oder Anlagenkennzeichnungen fehlen) ▪ Redundante Informationen für die Beurteilung des Zustands der Anlage oder von Komponenten sind nicht vorhanden ▪ Erwartungskonformität : Parameter sind nicht entsprechend ihrer Bedeutung oder entsprechend der gängigen Darstellungsweise angezeigt
4	Arbeitsbedingungen	Gab es einen negativen Einfluss der Arbeitsbedingungen?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlender Schutz vor störenden Arbeitsbedingungen wie Lärm, Hitze, Staub, Enge, schlechten Beleuchtungsverhältnissen, gesundheitsgefährdenden Stoffen, Strahlenbelastung ▪ Fehlende, unzureichende oder nicht-ergonomische Arbeits- und Hilfsmittel für die Tätigkeit ▪ Mangelnder Schutz vor Fehlbedienung (Bestätigung von Eingaben und Schalthandlungen, Hinweis auf Fehlbedienungen, Korrekturmöglichkeit nach Fehlbedienung) ▪ Fehlende Arbeitsunterlagen vor Ort ▪ Zeit- oder Leistungsdruck bei der Ausführung der Aufgabe ▪ Störung oder Ablenkung bei der Aufgabendurchführung ▪ Beeinträchtigung durch ungünstige Arbeitszeit oder fehlende Pausen ▪ Probleme durch fehlende Eingriffsmöglichkeiten in die Prozesssteuerung
5	Entscheidungsfindung	Spielten Entscheidungsprozesse oder Risikoabschätzung eine Rolle?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte oder unangemessene Abwägung von Entscheidungsoptionen z.B. aufgrund unzureichender Informationsgrundlage, falscher Vorstellungen (mentaler Modelle) ▪ Fehlende konservative Entscheidungsfindung (z. B. FORDEC) ▪ Fehlende oder unzureichende Gefahren-/ Risikoabschätzung für Anlage, Mensch und Umwelt ▪ Unzureichende sicherheitstechnische Bewertung

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

2 / 9

			<ul style="list-style-type: none"> Unzureichendes Hinterfragen der Bedingungen für die Arbeitsausführung z. B. Verlegung von Arbeiten in andere Anlagen-/Systemzustände Fehlendes Überprüfen von Entscheidungen nach Situationsänderungen z. B. Ausgangslage für Arbeitsausführung hat sich geändert Wichtige Entscheidungen werden nicht oder zu spät getroffen Unzureichender Einbezug oder Beachtung anderer Meinungen, kritischer Anmerkungen
6	Arbeitsausführung	Spielte das Arbeitsverhalten oder die Ausführung der Arbeit eine Rolle?	<ul style="list-style-type: none"> Unzureichende Arbeitsausführung Vertauschen oder Auslassen von Arbeitsschritten Arbeiten ohne benötigte Arbeitsunterlagen (Betriebsvorschriften, Anweisungen, Zeichnungen oder andere Referenzen) Arbeiten ohne benötigte Arbeitsmittel Unterbrechen der Arbeitsausführung Aufgabe wurde nicht korrekt beendet Vorbedingungen für Arbeitsausführung nicht überprüft
7	Abweichung von Vorgaben (SOLL)	Gab es Personalhandlungen, die von Vorgaben (SOLL) abwichen?	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsausführung, die von Vorgaben (Vorschriften, Arbeitsanweisungen, Prozessabläufe, mündliche Vorgaben) abweicht Unzulässiges Auslassen oder Zusammenfassen von Arbeitsschritten Regelwidriges Übernehmen von Arbeitsweisen aus anderen Situationen Nichteinhalten von Sicherheitsbestimmungen Das Umgehen von Kontrollprinzipien ("4-Augen-Prinzip") Arbeitsroutinen, die von Vorgaben zumindest teilweise abweichen
8	Kommunikation	Gab es Schwierigkeiten oder Störungen bei der Kommunikation?	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Informationen wurden zu spät oder nicht verbreitet Fehlende oder unvollständige Weitergabe von Information bei der Schichtübergabe z. B. Briefing, Schichtübergabe, ... Regeln für die Weitergabe von Informationen waren unzureichend oder fehlten z. B. Was soll wer, wie und wann an Informationen weitergeben? Hindernisse oder Störungen des Informationsaustausches - zwischen oder innerhalb einzelner Abteilungen

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenlste.doc

3 / 9

			<ul style="list-style-type: none"> - zwischen Anlage und Externen (Hersteller, Gutachter, Fremdfirmen, Behörde) Unzureichende Anwendung von Kommunikationsregeln (3-Wege-Kommunikation, phonetisches Alphabet)
9	Führung	Könnten Aspekte der Führung eine Rolle gespielt haben?	<ul style="list-style-type: none"> Fehlende Priorisierung von Kontrollaufgaben Fehlende Vorbildfunktion Unternehmensziele und -werte werden von der Führungskraft nicht glaubwürdig vertreten, Selbstverpflichtung Führungskraft formuliert keine Erwartungen Zu hohe Leistungsvorgaben der Führungskraft, Weitergabe Druck-von-Oben Fehlendes Feedback für die Arbeitsausführung (Lob und Kritik) Fehlende Motivation der Mitarbeiter Duldung einer allgemein gängigen Praxis für die Durchführung bestimmter Arbeiten, die von den vorgeschriebenen Regeln zumindest teilweise abweicht Fehlende Sanktionierung von Regelabweichung Führungskraft ist kein Ansprechpartner für Mitarbeiter Fehlende Kritikfähigkeit Unangemessene Aufsicht durch Vorgesetzten Unzureichende Vertretung der Anliegen der Mitarbeiter gegenüber Unternehmensführung
10	Kontrolle	Wurde die Arbeitsausführung unzureichend kontrolliert?	<ul style="list-style-type: none"> Unzureichende Einplanung von Kontrollschritten Fehlende Überprüfung der Arbeiten durch Vorgesetzte oder Mitarbeiter (PeerChecking) Fehlende Überprüfung der Arbeitsergebnisse durch Vorgesetzte oder Mitarbeiter Unzureichende Anwendung üblicher Kontrollprinzipien z. B. 4-Augen-Prinzip, STAR(K), STOP Ausschließliche Kontrolle des Arbeitsergebnisses, geringe Bewertung der sicheren Ausführung Mangelnde Vorkchrung gegen Verletzungen des Unabhängigkeitsprinzips bei Kontrollen (Abzeichnen durch zwei Personen)
11	Einflüsse aus Arbeitsgruppe und	Gab es Einflüsse aus der Arbeitsgruppe	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung ungeschriebener Regeln trotz vorhandener widersprechender expliziter Regeln ("Das machen wir hier so.") Fehleinschätzung der Leistung in der Gruppe (Überschätzung, übersteigerte Selbstsicherheit)

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenlste.doc

4 / 9

	Unternehmenskultur	oder von der Unternehmenskultur?	<ul style="list-style-type: none"> Allmähliches Ableiten in risikoreichere Verhaltensweisen aufgrund von Meinungsaustausch innerhalb der Gruppe (RiskShift, RiskDrift) Ausgrenzung von warnenden oder mahnenden Meinungen, Abschottung gegenüber Kritik (Probleme klein reden, nicht annehmen, "Schwarzseher") Unzureichende Kooperation aufgrund von Absicherungs- oder Verteidigungsstrategien Einfluss durch Stellung oder Hierarchie: Angst, der Führungskraft oder (vermeintlichen) Experten zu widersprechen oder sie zu kritisieren Selbstschutzmechanismen (Keine Nachfragen aus Angst vor Bloßstellung, Fehler nicht zugeben) Negative Einflüsse aus Arbeitsklima, Unternehmenskultur (Respektloser Umgang, blame culture) Unangemessenes Vertrauen (zu viel oder zu wenig Vertrauen in Fähigkeiten, Arbeitsverhalten von Kollegen) Falsche oder unzureichende gemeinsame mentale Modelle (Tendenz zu vereinfachenden Erklärungen) Gemeinsames Übertreten/Nichtbeachten von Bestimmungen oder Regeln
12	Arbeitsplanung und Arbeitsvorbereitung	War die Planung der Aufgaben unzureichend?	<ul style="list-style-type: none"> Unangemessene Zeitvorgaben für die Arbeitsaufgaben resp. unrealistische Zeitplanung Sich widersprechende Aufgaben Bei Planung der Aufgaben die Qualifikation der Ausführenden nicht berücksichtigt Bei Planung der Aufgaben keine Puffer und Haltepunkte berücksichtigt Abhängigkeiten und Auswirkungen Antragstellung/Beauftragung vor Fertigstellung der Planung Nicht eindeutig formulierte Aufgaben Nicht ausreichende oder fehlende Koordination der Aufgaben Unzureichende Aufgabenbesprechungen (Briefing/Debriefing) Entstehung von Zeit- oder Leistungsdruck durch Aufgabenmenge, -schwierigkeit oder fehlende Ressourcen
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Gab es Probleme mit Regeln, Prozeduren oder	<ul style="list-style-type: none"> Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind unangemessen entwickelt Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind nicht aktualisiert (Roteinträge nicht übernommen) Veränderungen in Dokumenten sind nicht ausreichend gekennzeichnet (Revisionsindex)

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

5 / 9

		Arbeitsunterlagen?	<ul style="list-style-type: none"> Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen fehlen (keine Regel, nicht vor Ort, Exemplar veraltet) Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind schlecht handhabbar Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind nicht ausführbar (fehlende Checkliste, fehlendes Mitnahmeexemplar) Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind widersprüchlich (Inkonsistenz zwischen betrieblichen Regelwerken) Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind unbekannt Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind unverständlich Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen sind missverständlich In Regeln, Prozeduren oder Arbeitsunterlagen fehlen wichtige Zusatzinformationen Unklare Hierarchie zu verwendender Regelwerke
14	Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Gab es Probleme in der Qualitätssicherung/ im Qualitätsmanagement?	<ul style="list-style-type: none"> Unangemessene Qualitätskontrolle bzw. unangemessenes Qualitätssicherungsprogramm Fehlende oder unangemessene Anwendung des Qualitätsmanagements auf Fremdfirmen oder Hersteller/Unterauftragnehmer Fehlende Verantwortung für die Kontrolle der Arbeiten von Fremdfirmen/Hersteller/Unterauftragnehmer
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit	Waren die Verantwortlichkeiten oder Zuständigkeiten nicht eindeutig geregelt oder unbekannt?	<ul style="list-style-type: none"> Aufgabenverteilung nicht eindeutig oder nicht angemessen kommuniziert Keine klare Verantwortungsfestlegung und -übernahme Kein Kongruenzprinzip (Mitarbeiter hat keine Entscheidungsbefugnis, ist aber verantwortlich für Aufgabe) Verantwortungsdiffusion (eine Aufgabe wird trotz ausreichender Zahl und Aufmerksamkeit dafür geeigneter Personen/Stellen nicht angenommen resp. ausgeführt) Für wichtige Aufgaben fehlte Zuständigkeitsregelung Diskrepanzen zwischen der offiziellen und der tatsächlichen Rollenverteilung (Stellung) Arbeitsteilung zwischen Organisationseinheiten nicht eindeutig
16	Organisation und Management	Könnten die Organisation oder das	<ul style="list-style-type: none"> Werte und Ziele des Unternehmens nicht ausreichend entwickelt und kommuniziert Werte und Ziele des Unternehmens nicht immer ernst genommen oder glaubwürdig vertreten Fehlende oder unzureichende Führungsgrundsätze des Unternehmens

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

6 / 9

		Management einen Einfluss gehabt haben?	<ul style="list-style-type: none"> Fehlende Instrumente und Methoden zur Unternehmenssteuerung (Managementsystem, Indikatoren, Managementreview) Inadäquate Nutzung vorhandener Instrumente und Methoden zur Unternehmenssteuerung Unzureichende Festlegung von Maßnahmen aus Reviews, Kontrollen, Bewertungen Unzureichende Zuteilung von Ressourcen (Personal, Geld, Zeit etc.) für die Erreichung der Ziele und für notwendige Verbesserungen Zu hohe Leistungsvorgaben des Managements Mangelnde Kenntnis oder falsche Vorstellungen über die Umsetzung von Vorgaben vor Ort (Betriebsgeschehen) Zu langsame Umsetzung von Veränderungen/Verbesserungen (Bürokratisierung) Nicht adäquate Bedeutungszuschreibung von Wissensmanagement, Human Resource Management, Change Management, HSE Management, Qualitätsmanagement und Fremdfirmenmanagement Interessenskonflikte z. B. Sicherheit vs. Produktivität vs. Qualität Ungeeignete Instandhaltungsstrategie oder inadäquates Prüfmanagement
17	Erfahrungsrückfluss	Gab es eine unzureichende Nutzung von Betriebserfahrung?	<ul style="list-style-type: none"> Fehlende oder unzureichende Regelung für die Erfahrungsauswertung und den Erfahrungsrückfluss Unzureichende Nutzung potentieller interner Quellen für die Erfahrungsauswertung beispielsweise Beinahe-Ereignisse, Abteilungsbesprechungen, Begehungen, Tätigkeitsbeobachtungen, Debriefings Erfahrungen externer Organisationen nicht berücksichtigt wie anderer Betreiber, Zulieferer Ungeeignete Verfahren zur Erfahrungsauswertung Unzureichende Erfahrungsauswertung (zu frühe Abbruchkriterien) Auswertung nur bezogen auf den Einzelfall (ereignisübergreifende Auswertung, Trendberichte) Problem mit Bauteil/Komponente nicht auf andere Bauteile/Komponenten übertragen Erkenntnisse aus ähnlichen Ereignissen wurden nicht berücksichtigt (wiederkehrende Ereignisse) Für bekanntes Problem werden keine notwendigen Maßnahmen eingeführt Fehlende betriebliche Regelungen zur Verbesserung von erkannten Problemereichen Erkenntnisse aus Vorfällen, Ereignissen führten nicht zu Konsequenzen Unzureichende Ableitung generischer Erkenntnisse

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

7 / 9

			<ul style="list-style-type: none"> Unzureichende Kommunikation über lessons learned Unzureichende oder nicht definierte Kommunikationswege für den Erfahrungsrückfluss Keine systematische zielgruppenorientierte Vermittlung von Erkenntnissen
18	Qualifikation und Training	Gab es Hinweise auf unzureichende Qualifikation oder fehlendes Training?	<ul style="list-style-type: none"> Unzureichende Ausbildung der Mitarbeiter Fehlende Überprüfung der benötigten Qualifikation (auch Fremdfirmenpersonal) Ungeeignete Kriterien zur Personalauswahl Keine Übereinstimmung zwischen Qualifikation und Stellung innerhalb der Hierarchie Mangelhafte Berücksichtigung außerberuflicher (sozialer) Kompetenzen bei der Personalauswahl (z.B. Kooperationsverhalten, Durchsetzungsvermögen) Zu wenig Erfahrung der Mitarbeiter (mangelnde Praxis) Fehlendes oder ungenügendes Schulungsangebot, unzureichende Schulungspläne Ineffektive Trainingsmaßnahmen (fehlender Praxisbezug, keine Vermittlung von Handlungskompetenzen) Zu große zeitliche Abstände zwischen Trainingsmaßnahmen Fehlende Überprüfung der Trainingsergebnisse Unzureichende Gefahrensensibilisierung Unzureichendes Verhaltenstraining für aufgetretene Situation
19	Gutachter und Behörden	Spielten Entscheidungen von Behörden oder Sachverständigen eine Rolle?	<ul style="list-style-type: none"> Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit mit Behörden/Sachverständigen Störung des Betriebsablaufs durch Betriebskontrollen Nicht praxisingerechte Anforderungen oder Auflagen Mangelnde Dokumentation von Vereinbarungen und Absprachen Nicht ganz ausreichende fachliche Kompetenz bei Gutachter und Behörden
20	Einwirkung von außen	Spielte eine "Einwirkung von außen" eine Rolle?	<ul style="list-style-type: none"> Extreme Wetterbedingungen wie Hitze/Kälte, Nebel, Schnee/Eis, Regen/Hagel, Gewitter Naturereignisse wie Blitzschlag, Überschwemmung, Erdbeben Sabotage, Angriff Angriffe auf die IT (Schadsoftware, Identitätsübernahme) Netzausfälle

2014-03-28_SOL3.0_Faktorenliste.doc

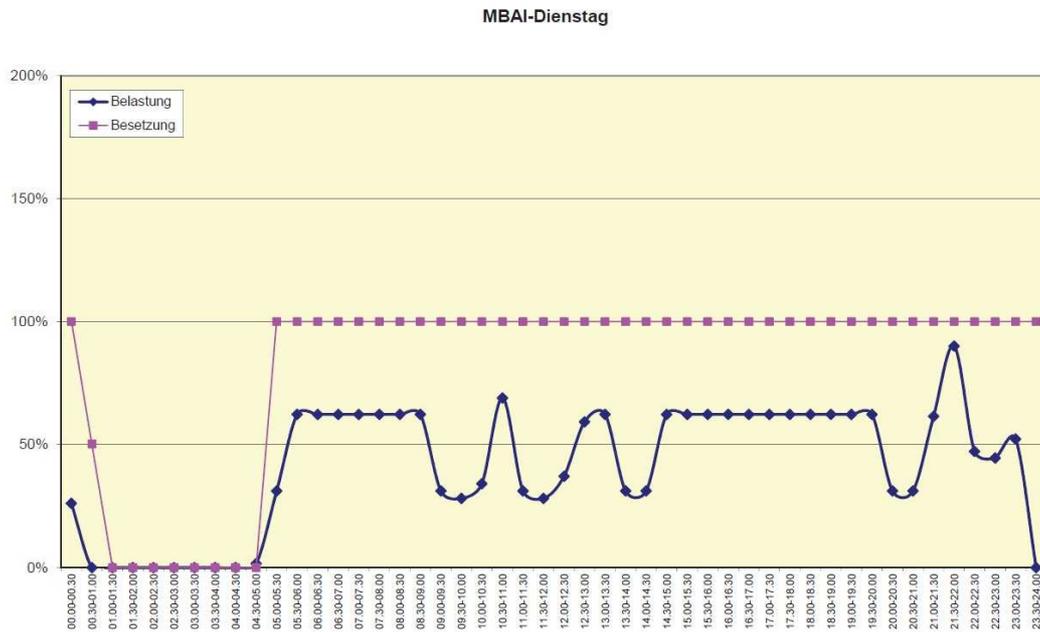
8 / 9

Anhang 5 Faktoren für die Vergleichsunfälle

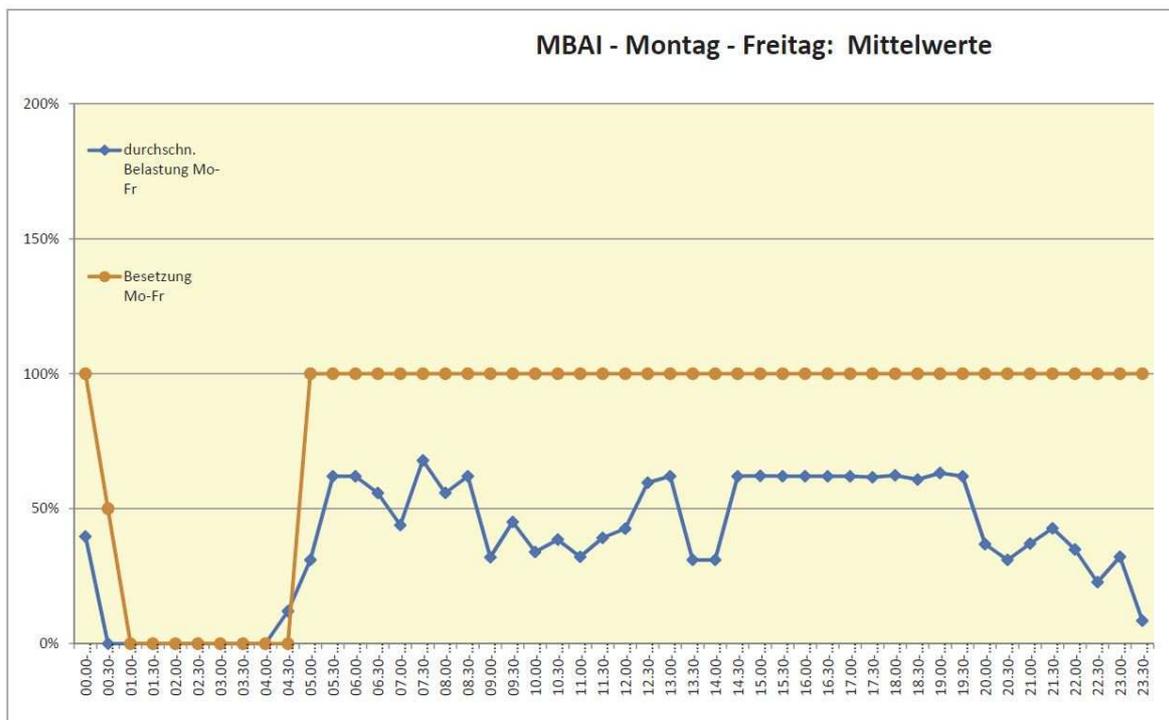
	Name	Unzulässige Zustimmung zur Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt	Unzulässige Einfahrt in besetzten Gleisabschnitt	Unzulässige Einfahrt in besetzten Gleisabschnitt	Unzulässige Rücknahme einer Fahrstraße
	Ort	Pinneberg	Enzisweiler	Jossa/Burgsinn	Hürth-Kalscheuren
1	Technische Komponenten	Zunächst Störung des selbsttätigen Streckenblocks, danach zusätzlich (und unabhängig) Versagen der Zugnummernmeldeanlage (ZNMA)	Signal lässt sich nicht auf Fahrt stellen	Zugnummernmeldeanlage (ZNMA) versagt, Zugnummer (ZN) wird überschrieben; keine Weiterschaltung einer Zugnummer	
2	Design der Anlage		keine Gleisfreimeldeanlage, keine technischen Sperren gegen das Befahren besetzter Gleisabschnitte vorhanden, mittelbare Fahrwegprüfung	Fdl muss sich zur Identifikation des letzten Zugs auf die ZNMA verlassen; ZNMA weist nicht auf Fehlfunktionen hin; fehlerhafte Weiterschaltung der Zugnummer wird optisch nur durch eine nicht dokumentierte Fehlernummer angezeigt	Eingangsabschnitte fehlen, dadurch kann die Position des Zuges nur ungenau dargestellt werden
3	Ergonomische Aspekte der Informationsgestaltung	ZNMA notwendig zur Identifikation des zuletzt gefahrenen Zugs, aber nicht als (Hilfs-)Mittel zur Durchführung der Räumungsprüfung zugelassen	Dadurch, dass keine unmittelbare Fahrwegprüfung möglich war, war es schwierig für den Fdl, das mentale Modell der Situation aktuell und korrekt zu halten.	Selbststellbetrieb ermöglicht es Zügen, weitgehend "unbemerkt" durch den Abschnitt zu fahren	Realität und Darstellung im Stellwerk weichen voneinander ab
4	Arbeitsbedingungen	Fdl war durch Ausfall des Streckenblocks gestresst	Fdl war durch den Störfall gestresst	Kurz nach dem Ereigniszeitpunkt meldet sich der Fdl krank, hatte vermutlich schon vorher Schmerzen. Ab Krankmeldung, zur Überbrückung: Betriebsführung durch Anweisungen an Azubi	
5	Entscheidungsfindung	unsachgemäße Nutzung der Zugnummernmeldeanlage, keine bzw. unkorrekte Räumungsprüfung	Fdl lässt Einfahrt in ein besetztes Gleis zu.	Räumungsprüfung und Rückmeldung erfolgen für den falschen Zug, da der richtige Zug auf dem Stw nicht bekannt ist; da die Blockgrundstellung nicht erfolgreich war, hätte der Zug mit Befehl zur Fahrt auf Sicht beauftragt werden müssen	Fdl löst Fahrstraße auf, obwohl der Zug das Signal bereits passiert hat; Fdl verlässt sich auf Anzeige und nicht auf Aussagen des Tf
6, 7	Arbeitsausführung, Abweichung von Vorgaben	unsachgemäße Nutzung der Zugnummernmeldeanlage, keine bzw. unkorrekte Räumungsprüfung	Sperren werden nicht angebracht, vor dem Annehmen des Zuges wird das Freisein des Gleises nicht geprüft	Da keine Meldung zur Zugvollständigkeit vorliegt, hätte der Fdl den Zug auf Sicht fahren lassen müssen.	FS darf nur aufgelöst werden, wenn Zug vor dem Signal zum Halten gekommen ist bzw. sich vor dem Signal befindet
8	Kommunikation			Fdl erfährt nicht zeitnah, dass sich zwei Züge im gleichen Abschnitt befinden	Wortwahl des Fdl gegenüber dem Tf ist unangemessen
9, 10, 14	Führung, Kontrolle, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	Die Fdl hat viele, auch grundlegende Fehler gemacht (z.B. Zugmeldenbuch). Solche Wissenslücken hätten auffallen sollen.	Der Fdl war nicht regelgerecht auf die Tätigkeit in dem Stellwerk vorbereitet.		Gab es häufig Fehler bei der Disposition durch den Fdl (prüfen) War der Auftrag 119/2015 bekannt?
11	Einflüsse aus der Arbeitsgruppe und Unternehmenskultur	Pünktlichkeit & zügige Betriebsführung haben hohe Priorität im Bahnbetrieb und wurden eventuell von der Fdl höher bewertet als Regeleinhaltung.			Fdl setzt alles daran, den ICE vorzulassen; die Bedeutung von Pünktlichkeit/Flüssigkeit des Betriebsablaufs scheint dem Fdl besonders wichtig zu sein (Gruppenzwang?; Vorgaben durch die Vorgesetzten?)
12	Arbeitsplanung und Vorbereitung		Die typische Gleisbelegung bei Kreuzungen weicht von der Gleisbelegung im vorliegenden Fall ab (bei 48 von 54 planmäßigen Zugkreuzungen steht der wartende Zug auf Gleis 2)	Wenn es Fälle gibt, bei denen sicherheitskritische Entscheidungen basierend auf die ZNMA getroffen werden, ist diese sicherheitlich relevant; alternativ müssen die notwendigen Informationen auf andere Weise dargestellt werden veraltete Unterlagen lagen auf	Fahrplan des ICE wurde durch den Fdl nicht berücksichtigt
13	Regeln, Prozeduren und Arbeitsunterlagen	Räumungsprüfung aufwändig, ZNMA hier sicherheitsrelevant zur Identifikation des zuletzt gefahrenen Zuges, ZNMA nicht zulässig zur Vollständigkeits-/Abstandsprüfung; Zugnummernmeldebuch nicht korrekt geführt	Die Regeln waren in Bezug auf die vorliegende Betriebssituation nicht explizit (nachträgliches Anbringen von Hilfssperren)	Fdl geht schnell von Störung aus, zieht einen Fehler der ZNMA nicht in Betracht	Regeln bzgl. der Auflösung einer Fahrstraße klar; Rücknahme einer FS zur Regelung der Zugfolge nicht vorgesehen
15	Verantwortlichkeit und Zuständigkeit		Der Fdl war allein verantwortlich auf einem Stellwerk	Fdl hat angegeben, dass er Azubi überwacht hat	
16	Organisation und Management		Fdl wurde auf einem mechanischen Stellwerk allein verantwortlich eingesetzt, obwohl die Ausbildung auf einem Gleisbildstellwerk erfolgte und der Einsatz auf Stw mit mehr als einem Fdl angestrebt wird		
17	Erfahrungsrückfluss				
18	Qualifikation und Training	Fdl war korrekt geschult und hatte viel Erfahrung	Fdl mit Funktionsausbildung, Fdl erst kurz im Einsatz; Ausbildung kürzer als vorgeschrieben, Ausbildung auf anderem Stellwerkstyp als beim späteren Einsatz	Fdl mit Funktionsausbildung	Fdl mit Funktionsausbildung
19	Gutachter und Behörden				
20	Einwirkungen von außen				

Anlage 13

Belastung des Fdl Bad Aibling, Sturmwarnung/Wetterlotse



Auslastung am Dienstag auf Basis der Untersuchung der DB Netz AG



Auslastung Mittelwert Montag bis Freitag auf Basis der Untersuchung der DB Netz AG

Im Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling fanden in der Nacht keine Vegetationsarbeiten statt.

Bei der Untersuchung vor Ort, lag beim Fdl Bad Aibling kein Fax über die Aufhebung einer bestehenden Sturmwarnung vor. Beim Vorliegen einer solchen Sturmwarnung wird die Höchstgeschwindigkeit der Züge auf 80 km/h beschränkt. Durch das eingeführte Pilotprojekt Wetterlotse wird viertelstündliche die tatsächliche Windgeschwindigkeit auf der Strecke Kolbermoor – Westerham durch den Fdl Bayrischzell überprüft und dieser gibt die Information an die beteiligten Fdl, u.a. Bad Aibling, weiter. Wenn die Windgeschwindigkeit nicht mehr als 60 km/h beträgt, bedarf es keiner Verminderung der Höchstgeschwindigkeit. Am 09.02.2016 war dies der Fall. Die Züge wurden mündlich verständigt, dass keine Beschränkung der maximalen Geschwindigkeit erforderlich ist. Durch den Sturm wurden keine Verzögerungen verursacht.

Auch gab es keine sonstigen Störungen auf der Strecke im Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling.

Anlage 14

Soll-Ablauf

Die beiden Züge DPN 79505 München-Holzkirchen-Rosenheim und DPN 79506 Rosenheim - Holzkirchen kreuzen planmäßig im Bf Kolbermoor. Dies erfolgt nach folgendem Soll-Ablauf:

DPN 79505 trifft um 06:37 Uhr im Bf Bad Aibling ein und fährt 06:38 Uhr weiter. Nach Verkehrshalt um 06:40 Uhr (Ankunfts- und Abfahrtszeit) am Haltepunkt Bad Aibling Kurpark setzt er seine Fahrt fort und trifft um 06:44 Uhr im Bf Kolbermoor ein, um mit dem wartenden DPN 79506 zu kreuzen. DPN 79505 setzt seine Fahrt nach Rosenheim um 06:44 Uhr fort.

DPN 79506 verlässt den Bf Rosenheim um 06:37 Uhr und erreicht um 06:40 Uhr den Bf Kolbermoor. Dort wartet er seinen Gegenzug DPN 79505 ab. Anschließend verlässt DPN 79506 um 06:45 Uhr den Bahnhof Kolbermoor in Richtung des Haltepunktes Bad Aibling Kurpark/Bahnhof Bad Aibling. Nach Verkehrshalt um 06:48 Uhr (Ankunfts- und Abfahrtszeit) am Haltepunkt Bad Aibling Kurpark trifft der Zug um 06:50 Uhr im Bf Bad Aibling ein.

Die Nutzung folgender Gleise ist im Fahrplan für die Zugmeldestelle vorgegeben:

Bad Aibling DPN 79505 GI 1

Kolbermoor DPN 79506 GI 202 (vor Ort beschildert als GI 2)
DPN 79505 GI 201 (vor Ort beschildert als GI 1)

Bad Aibling DPN 79506 GI 1.

Da keine technische Störung vorlag, hätten alle Zugfahrten auf Hauptsignal erfolgen können und müssen, damit die vorhandene Sicherheitstechnik voll wirksam bleibt.

Der Fdl Bad Aibling hätte also folgende Fahrstraßen einstellen und Zugfahrten auf Hauptsignal zulassen müssen:

- Einfahrt 79506 von Rosenheim nach Bf Kolbermoor GI 202 mit langem Durchrutschweg.
- Einfahrt 79505 von Heufeld nach Bf Bad Aibling GI 1 und Ausfahrt in Richtung Kolbermoor; hierbei hätte er für die beiden BÜ (km 27,383 und 27,975) im Bf Bad Aibling die Gefahrenräume innerhalb der Vollschraken (Basis Monitorüberwachung) als frei von Straßenverkehrsteilnehmern melden müssen, damit die Signale in Fahrtstellung wechseln können.
- Auflösen des Durchrutschweges hinter dem Ausfahrtsignal nachdem 79506 zum Stehen gekommen ist (Basis fernmündliche Meldung des Tf); ohne diese Auflösung

des Durchrutschweges ist keine Einfahrt aus Richtung Bad Aibling in den Bf Kolbermoor möglich.

- Eingang der Meldung des Tf 79506, dass er die Sicherung am Reisendenübergang GI 201 bei der Einfahrt des 79505 in den Bf Kolbermoor übernimmt. Es fehlen die Regelungen bei welchen Zügen der Tf die Reisendensicherung übernimmt und wie und ob er sich unaufgefordert beim Fdl zu melden hat. Üblich scheint gewesen zu sein, dass sich die Tf unaufgefordert über GSM-R beim Fdl melden.
- Einfahrt 79505 von Bad Aibling nach Bf Kolbermoor Gleis 201 (dabei befährt der Zug den Reisendenüberweg) und Ausfahrt in Richtung Rosenheim.
- Nach Ankunft des 79505 Freigabe der Ausfahrt für 79506 in Richtung Bad Aibling.
- Ein- und Ausfahrt Bf Bad Aibling GI 1 für 79506.

Der Zug 79506 war von Rosenheim her pünktlich unterwegs, der Zug 79505 war vom Fdl Bruckmühl mit Abfahrt 06:32 Uhr abgemeldet, d.h. DPN 79505 war vier Minuten verspätet. Diese geringe Verspätung rechtfertigt keine Kreuzungsverlegung von Kolbermoor nach Bad Aibling. Zug 79506 hätte durch das Warten in Kolbermoor eine Verspätung von drei bis vier Minuten erhalten. Bei einer Kreuzungsverlegung nach Bad Aibling hätte sich die Verspätung des Zuges 79505 von 4 auf ca. elf bis zwölf Minuten erhöht.

D.h. der planmäßige Ablauf der Bedienungen des Stellwerks hätte sich für den Fdl nicht geändert, sondern wäre nur gering verspätet für Zug 79505 und ab Abfahrt Kolbermoor auch für Zug 79506 etwas verspätet erfolgt.

Anlage 15

Rekonstruktion des Ablaufs (Ist-Darstellung)

Zur Rekonstruktion des Ereignisses wurde ein Zeitraum am Ereignistag zwischen 06:23 Uhr bis zum Kollisionszeitpunkt um 06:47 Uhr berücksichtigt.

Die vorliegenden Informationen und Auswertungen

- zu den GSM-R-Zugfunkgesprächen,
- zur eingetretenen, dokumentierten Oberleitungsstörung,
- den dokumentierten Bedienhandlungen des Fdl sowie der Zugnummernmeldeanlage,
- dem Fahrtverlauf des Zuges 79506 inkl. Bedienhandlungen des Triebfahrzeugführer,
- dem Fahrtverlauf des Zuges 79505 inkl. Bedienhandlungen des Tf und
- aus dem Aufzeichnungsspeicher der Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA) BÜ 32,396

wurden chronologisch aufbereitet und in einen Gesamtzusammenhang eingeordnet.

Hierzu ist es erforderlich, die in den einzelnen Bereichen hinterlegten Systemzeiten zu synchronisieren und die Weginformationen auf die Strecke zu normieren.

Ein später erfolgter Zeitabgleich mit den Aufzeichnungen der DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder (eine zeitlich hochgenaue Fahrdatenaufzeichnung ohne Erfassung der Zugbeeinflussungen der PZB für Service- und Fahrzeugstörungsauswertung) ergibt eine widerspruchsfreie Datenlage für Ort, Zeit und Geschwindigkeit der beiden Züge, die Toleranz liegt im Bereich einzelner Sekunden bzw. Meter. Die Geschwindigkeitsdifferenz beim Aufzeichnungsabbruch (=Kollision) erklärt sich durch unterschiedlichen Aufzeichnungsintervalle (EFR zeichnet in wesentlich größeren Abständen auf).

Zur Synchronisation der Zeiten und Normierung des Weges liegen folgende Informationen vor bzw. wurden folgende Annahmen getroffen:

GSM-R-Zugfunk:

Die GSM-R-Zeiten sind auf einen Zugfunkserver hinterlegt, der über das interne Netz uhrzeitmäßig synchronisiert wird. Die GSM-R-Systemzeit wird stetig über einen gesonderten Zeitserver mit der exakten Funkuhrzeit gespeist.

Meldung über die Störung im Oberleitungsnetz bei der DB Energie:

Gegenwärtig wird von einer Realzeit ausgegangen.

Dokumentierte Bedienhandlungen Fdl:

Gemäß vorliegender Information durch die Staatsanwaltschaft stand dem Fdl zur Zeitnahme eine private Funkuhr zur Verfügung und er konnte somit mit Realzeiten arbeiten. Inwieweit die vorgenommenen Handlungen und Einträge mit der Realzeit übereinstimmen, ist hieraus jedoch nicht direkt ableitbar.

Inzwischen ist auch bekannt, dass der Fdl die Aufzeichnungen zu den nachweispflichtigen Bedienhandlungen erst nachträglich aus dem Gedächtnis fertigte.

ZNL (für die Strecke Bf Kolbermoor – Bf Rosenheim):

Nach dem Ereignis wurde die ZNL-Anzeige mit einer Funkuhr abgeglichen und hierbei keine Abweichung zur Realzeit festgestellt.

Eine belastbare Aussage zur Abweichung kann nur im Bereich von kleiner einer Minute getroffen werden. Bauartbedingt kann in der ZNL die Uhrzeit nicht kontinuierlich angezeigt werden. Um die Zeit zu kontrollieren, kann die Uhrzeit kurzzeitig eingeblendet werden. In diesem Moment läuft die sekundengenaue Uhrzeitanzeige jedoch nicht weiter mit, sondern wird im eingefrorenen Zustand dargestellt. Es kann ein Näherungswert zur Sekundenanzeige getroffen werden.

Normierung der EFR-Daten der Zugfahrt 79506 auf die Streckenkilometrierung:

Als Fixpunkt zur Normierung wurde die Beeinflussung der PZB durch den in Streckenkilometer 30,503 verbauten 1000Hz Gleismagneten (GM) des Vorsignals (Vsig) v314 gewählt.

Normierung der EFR-Daten der Zugfahrt 79505 auf die Streckenkilometrierung:

Als Fixpunkt zur Normierung wurde die Beeinflussung der PZB durch den in Streckenkilometer 28,735 verbauten 2000Hz GM des Blocksignals (Zbk 313) gewählt.

Synchronisierung der EFR-Daten / DSK-Zeit der Zugfahrten 79506 und 79505 auf die Realzeit

Die in der Datenspeicherkassette (DSK) hinterlegte Systemzeit entspricht nicht der Realzeit. Zur Synchronisierung der Systemzeit bestehen zwei Möglichkeiten:

1. über die ZNL-Anlage und den Kollisionszeitpunkt:

In der ZNL ist der „Haltefall“ des Einfahrsignals (Esig) F 200 mit 06:40 Uhr dokumentiert. Über den Haltefall des Esig wird die Ankunft des Zuges in Kolbermoor in der ZNL verzeichnet. Streckenseitig ist der „Haltefall“ am Achszähler hinter dem Esig in km 33,495 projiziert. Mittels der zuvor durchgeführten Normierung der DSK auf die Streckenkilometrierung kann geschlussfolgert werden, dass der Zug 79506 (hier:

DSK-Kilometer 33,493) gegen 06:42:58 DSK-Uhr den Achszähler befahren haben muss. Die Differenz zwischen der DSK-Uhr und der ZNL-Uhr beträgt 00:02:58. Somit müssen zur Ermittlung der Realzeit 2 Minuten 58 Sekunden von der DSK-Zeit des Zuges 79506 subtrahiert werden.

Für die Synchronisierung der DSK-Zeit des Zuges 79505 wurde wie folgt verfahren. Der Kollisionszeitpunkt wird mit dem Abriss der Aufzeichnungen in der DSK gleichgesetzt. Der Kollisionszeitpunkt ist für beide Züge identisch. Somit ergibt sich ein Übertrag aus der DSK-Zeit des Zuges 79506 zur DSK-Zeit des Zuges 79505 wie folgt:

Abriss der Aufzeichnungen 79506 DSK-Zeit:	06:49:54 Uhr
Abriss der Aufzeichnungen 79506 Realzeit:	06:46:56 Uhr
Abriss der Aufzeichnungen 79505 DSK-Zeit:	06:48:03 Uhr
Realzeit – DSK-Zeit 79505 (06:46:56 – 06:48:03)=	-00:01:07

Somit sind von der DSK-Zeit 79505 1 Minute und 7 Sekunden zu subtrahieren.

Die grafische Fahrtverlaufsdarstellung mit normierter Zeiten und Wegstrecken der Züge 79506 und 79505 findet sich in Kapitel 4.6.1.

2. über die in der Zentralschaltstelle (Zes) registrierte Kurzschlussstromauslösung:

- Unter der Annahme, dass der in der Zes registrierte Kurzschlussstrom aus der Oberleitung unmittelbare Folge der Zugkollision gewesen ist, ergibt sich als Ereigniszeit 06:47:02 Uhr.
- In der DSK 79506 ist der Abriss der Aufzeichnungen, entsprechend dem Kollisionszeitpunkt, mit 06:49:54 Uhr verzeichnet, für 79505 mit 06:48:03 Uhr.
- Der Korrekturfaktor zur Anpassung der DSK-Zeiten an die Realzeit beträgt somit:
- Abriss der Aufzeichnungen 79506: 06:49:54 DSK-Zeit
- Abriss der Aufzeichnungen 79505: 06:48:03 DSK-Zeit
- Registrierung Kurzschluss der Zes: 06:47:02 Uhr
- Korrekturwert 79506: -00:02:52
- Korrekturwert 79505: -00:01:01
- Da die über die ZNL bzw. über die registrierte Kurzschlussauslösung ermittelten Korrekturwerte jeweils nur um 6 Sekunden voneinander differieren sind hinreichend stabile Rahmenbedingungen vorauszusetzen.

Dokumentationsrechner-BÜSA:

Der BÜ liegt in Streckenkilometer 32,396. Aus dem Dokumentationsrechner der BÜSA konnte folgende Erkenntnisse ermittelt werden:

Die in der BÜSA hinterlegte Systemzeit entspricht nicht der Realzeit. Die Einschaltung der Anlage ist mit einer Systemzeit 08:15:01 Uhr, das Befahren des BÜ mit 08:22:04 Uhr dokumentiert. Das Einschalten der Lichtzeichen „Rot“ ist mit 08:15:21 Uhr hinterlegt. Hieraus ergibt eine Zeit von der Einschaltung bis zum Befahren des BÜ durch den Zug 79506 von 7 Minuten und 03 Sekunden. Die Grundstellung („Aus“) erreicht die BÜSA um 08:22:13 Uhr.

Die Umrechnung der Systemzeiten in die Realzeit erfolgt über die Zeit und Wegedaten des Zuges 79506. Der Zug war gemäß normierter EFR um 06:45:40 DSK-Zeit in DSK-Kilometer 32,393. Die Realzeit betrug an diesem Punkt 06:45:40 Uhr. Somit ergibt sich eine Differenz zwischen System- und Realzeit von 08:22:04 – 06:45:40 = 01:36:24.

Da die BÜSA mit Einstellen der Aus-/ Durchfahrtzugstraße aktiviert wird, kann der Schluss gezogen werden, dass der Fdl die Aus-/ Durchfahrt für den Zug spätestens gegen 06:38 Uhr (08:15:01 – 01:36:24= 06:38:37) eingestellt hat.

In der folgenden Tabelle ist das Gesamtereignis chronologisch aufbereitet (örtliche Abfolge der Fdl: Holzkirchen, Kreuzstraße, Westerham, Bruckmühl, Bad Aibling, Rosenheim):

Realzeit	Ereignis
06:23:34	Fdl-Ruf Westerham zu Zug 79505 mit der Info: Sturmwarnung zwischen Westerham und Kolbermoor aufgehoben
06:27:33	Fdl-Ruf Bruckmühl zu Zug 79505 mit der Info: Einfahrt in Bruckmühl vielleicht etwas verzögert. Zugfahrt planmäßig <i>red. Hinweis: Vier Verkehrshalte vor Bad Aibling</i>
06:29:46	Fdl-Ruf Fdl Rosenheim zu Zug 79506: Sturmwarnung zwischen Rosenheim und Westerham, V/max 80km/h!
06:30:11	Fdl-Ruf Bad Aibling zu Zug 79506 mit der Info: Kolbermoor und Westerham Sturmwarnung aufgehoben!
06:38:37	BÜ-Kolbermoor EIN, Rückschluss auf Ausfahrtzugstraße (gleichzeitige Ein- und Ausfahrt / Durchfahrt) in Kolbermoor

06:39:52	Zug 79506 passiert Esig F 200 (Vsig: p201/p202) Kolbermoor in km 33,65 ohne PZB-Beeinflussung (Hinweis auf Zustimmung zur Ausfahrt / Durchfahrt) Zug 79505 ist zu diesem Zeitpunkt in km 24,95, kurz nach der Abfahrt Heufeld
06:40	FHT GAZ - Fahrstraßenhilfstaste – (Zählwerk für Gesamtauflösung von Zugstraßen) und BÜ HAT Hilfsausschalttaste (BÜ-Festlegung der BÜ-Sicherung aufheben) durch Fdl Bad Aibling bedient Fdl ändert vor der Einfahrt des Zuges 79505 in Bad Aibling die bereits zuvor eingestellte Einfahrzugstraße nach Gleis 2 (bis zum Asig N2) um nach Gleis 1 (bis zum Asig N1). Gemäß Fahrplan für Zugmeldestellen ist Gleis 1 für Zug 79505 vorgesehen. FHT GAZ und HAT Bedienung / Einträge im Nachweis der Zählwerke vorhanden.
06:40	Signalhaltfall Esig in Kolbermoor (Zug 79506), Kontakt in km 33,495 (Achszähler)
06:40:47	Zug 79506 hält in Kolbermoor Gleis 2 (Verkehrshalt am Bahnsteig) Zug 79505 passiert Vsig a zum Esig Bad Aibling
06:42:41	Zug 79505 Ankunft in Bad Aibling Gleis 1 (Verkehrshalt am Bahnsteig)
06:43	ZbHT - Zentralblockhilfstaste – Versuch der Auflösung der Festlegung des Zentralblocksignals (Zbk 313) für Zug 79505 Auflösung erfolgte nicht, da Zug 79506 aus der Gegenrichtung die Zustimmung zur Abfahrt in Kolbermoor hatte, Zbk 313 bleibt in Haltstellung
06:43	ErsGT Ersatzsignalgruppentaste / Bedienung eines Zs1 am Asig N1 Bad Aibling. Einträge im Nachweis der Zählwerke vorhanden. <i>Hinweis: Die Signaltechnik verhindert eine Fahrtstellung des Asig Bad Aibling wegen eingestellter Ausfahrt für Zug 79506 in Kolbermoor nach Bad Aibling. Bedeutung Ersatzsignal/Zs1: Am Signal Hp 0 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.</i>
06:43:38	Abfahrt Zug 79505 in Bad Aibling
06:45:02	Abfahrt Zug 79506 in Kolbermoor
06:45:14	Ankunft Zug 79505 in Bad Aibling Kurpark

06:45	ErsGT Ersatzsignalgruppentaste / Bedienung eines Zs1 am Zbk 313 für Zug 79505. Einträge im Nachweis der Zählwerke vorhanden. <i>Hinweis: Die Signaltechnik verhindert eine Fahrtstellung des Zbk 313 Bad Aibling Kurpark wegen eingestellter Ausfahrt für Zug 79506 in Kolbermoor. Bedeutung Ersatzsignal/Zs1: Am Signal Hp 0 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.</i>
06:45:31	Zug 79506 passiert Asig P202 (Fahrtbegriff) in Streckenkilometer 32,608 des Bf Kolbermoor
06:45:41	Abfahrt Zug 79505 in Bad Aibling Kurpark
06:45:41	BÜ in km 32,396 wird durch Zug 79506 erreicht
06:45:45	Blockstreckenbelegung Kolbermoor - Zbk 314 durch Zug 79506, bedingt durch Achszähler in km 32,27
06:45:46	Zug 79505 fährt an Zbk 313 vorbei
06:46:20	Fdl Bad Aibling: GSM-R Notruf Prio 0 wird ausgelöst. Zug 79506 und Zug 79505 nicht unter den "Angerufenen" in der Gesprächsliste, da kein „Zugfunknotruf“ sondern ein „Notruf-Strecke“ abgesetzt wurde. Zug 79506 ist zu diesem Zeitpunkt in km 31,16 mit einer Geschwindigkeit von 106 km/h, Zug 79505 ist zu diesem Zeitpunkt in km 29,30 mit einer Geschwindigkeit von 89 km/h unterwegs.
06:46:45	Zug 79506 erreicht Vsig 30,503 (v Zbk 314) / 1000Hz-Beeinflussung, Wachsamkeitstastenbedienung, Tendenz: fallende Geschwindigkeit da Halt am Zbk 314 vorsegnalisiert wurde. Zug 79505 ist zu diesem Zeitpunkt in Kilometer 29,96 mit einer Geschwindigkeit von 97 km/h, Tendenz: sehr leicht fallende Geschwindigkeit
06:46:55	Wirksame Schnellbremsung bei Zug 79506, mit einer Geschwindigkeit von 56 km/h Wirksame Schnellbremsung bei Zug 79505, mit einer Geschwindigkeit von 92 km/h
06:46:56	Kollision Abbruch der Aufzeichnung bei Zug 79506, 52 km/h Abbruch der Aufzeichnung bei Zug 79505, 87 km/h
06:47:02	Registrierte Abschaltung der Oberleitung in der Zentralschaltstelle (Zes-Auslösung)

Anlage 16

Zeitablauf nach DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder

In den beiden Triebzügen der DPN 79505 und 79506 sind DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder eingebaut. Hierbei handelt es sich um eine zeitlich hochgenaue Fahrdatenaufzeichnung für Service- und Fahrzeugstörungsauswertung, aber ohne Erfassung der Zugbeeinflussungen der PZB. Der erfolgte Zeitabgleich mit den Aufzeichnungen der DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder ergibt eine widerspruchsfreie Datenlage für Ort, Zeit und Geschwindigkeit der beiden Züge. Die Toleranz liegt im Bereich einzelner Sekunden bzw. Meter. Die Geschwindigkeitsdifferenz beim Aufzeichnungsabbruch (=Kollision) erklärt sich durch unterschiedliche Aufzeichnungsintervalle (die EFR zeichnet in wesentlich größeren Abständen auf).

Zeiten der REDBOX®-Auswertung:

Zeit	79505	79506
06:37:01		Abfahrt Rosenheim
06:39:12		Vorbeifahrt Einfahrvorsignal f 200 Kolbermoor Signalstellung Vr 1
06:39:30	Abfahrt Heufeld GI 102	
06:39:58		Vorbeifahrt Einfahrsignal F 200 Kolbermoor mit Ausfahrvorsignal p 200 Signalstellungen Hp 1 mit Vr 1
06:40:05	Vorbeifahrt Asig N 102 Heufeld, Signalstellung Hp 1	
06:40:52		Ankunft Kolbermoor GI 202
06:40:52	Vorbeifahrt Einfahrvorsignal a Bad Aibling Signalstellung Vr 1	
06:41:30	Vorbeifahrt Einfahrsignal A Bad Aibling mit Ausfahrvorsignal n Signalstellungen Hp 1 mit Vr 0	

06:42:45	Ankunft Bad Aibling GI 1	
06:43:39	Abfahrt Bad Aibling GI 1	
06:43:50	Vorbeifahrt Asig N 1 Bad Aibling mit Vorsignal zum Bk 313 Signalstellung Hp 0 – Vorbeifahrt auf Zs 1	
06:45:05		Abfahrt Kolbermoor GI 202
06:45:17	Halt Bad Aibling Kurpark	
06:45:37		Vorbeifahrt Asig P 202 Kolbermoor Signalstellung Hp 1
06:45:44	Abfahrt Bad Aibling Kurpark	
06:45:46		Befahren des Bahnübergangs in km 32,396
06:45:50	Vorbeifahrt Bk 313 Signalstellung Hp 0 – Vorbeifahrt auf Zs 1	
06:46:50		Vorbeifahrt Vorsignal zum Bk 314 Signalstellung Vr 0
06:47:01		Aufzeichnungsabbruch (Kollision) bei V = 51,0 km/h
06:47:01	Aufzeichnungsabbruch (Kollision) bei V = 78,3 km/h	

Anlage 17

Prüfung der Gleisbandausleuchtung bei Blockabschnittsprüfung und im Bf MKMR

Fazit zu den Ausleuchtungen bei Blockabschnittsprüfung:

Die durchgeführten Blockabschnittsprüfungen (Schritte 1 bis 7) sind unzulässig, da die beiden Zbk 313 und 314 festgelegt sind. Diese Prüfungen entsprechen jedoch den Prüfungen des Fdl am Ereignistag.

Die Gleisbandausleuchtung für den Zugfolgeabschnitt MBAI – Zbk 313 ist korrekt, die Gleisbahnausleuchtung für den Zugfolgeabschnitt Zbk 313 – MKMR ist falsch und entspricht nicht dem Regelwerk.

Fazit zur Gleisbandausleuchtung im Bf MKMR bei Einfahrt nach GI 2 von Rosenheim und Ausfahrt aus GI 2 nach MBAI (Schritte 8 bis 10):

Zwischen einer zugelassenen Einfahrt mit langem Durchrutschweg und der bereits zugelassenen Ausfahrt (wobei das Asig P 202 erst später durch Zugeinwirkung, also ohne weiteres Zutun des Fdl, in Fahrtstellung kommt) ist der Unterschied der Stelltischausleuchtung optisch nicht sehr auffällig.

Hinweis (gilt auch für die folgenden Anlagen):

Die Abbildung/Abbildungen zu jedem Prüfschritt finden sich jeweils nach dem Text.

EUB Prüfung der Einzelräumungsprüfung (Blockabschnittsprüfung bei Zentralblock 65 mit der Blockabschnittsprüftaste) am 14.06.2016 in Bad Aibling

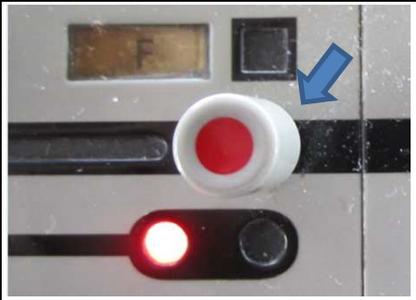
Beginn: 11:49 Uhr

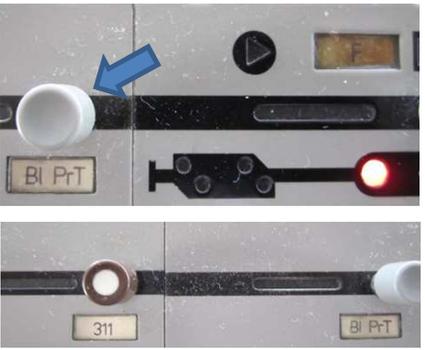
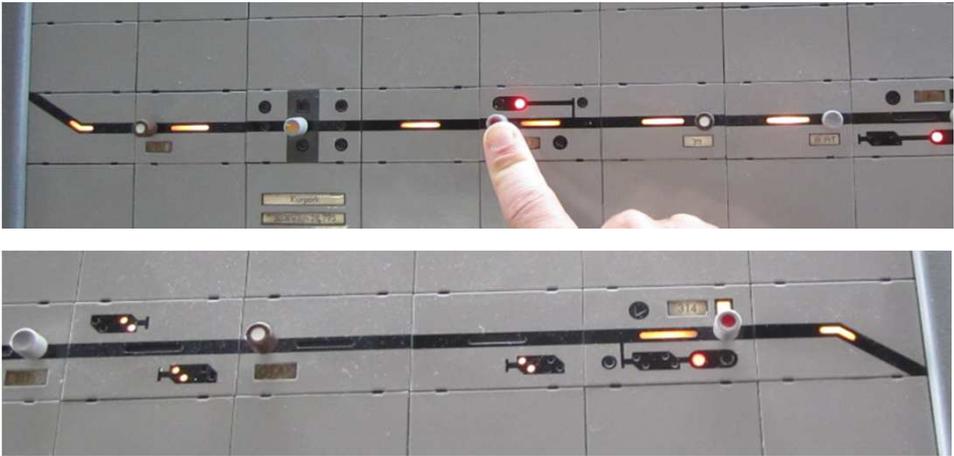
Ende: 15:00 Uhr

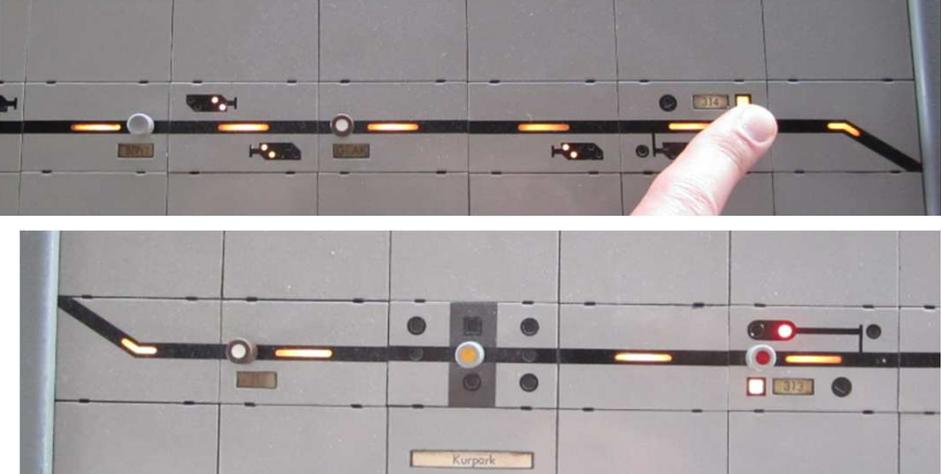
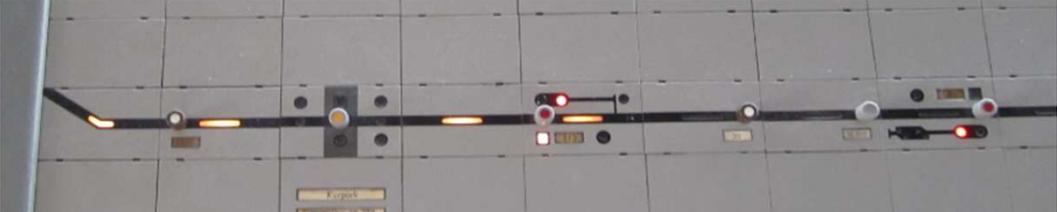
Simulation ohne Fahrzeuge

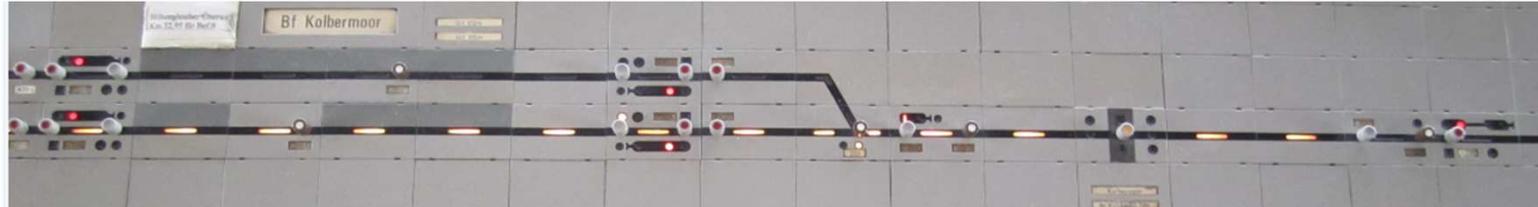
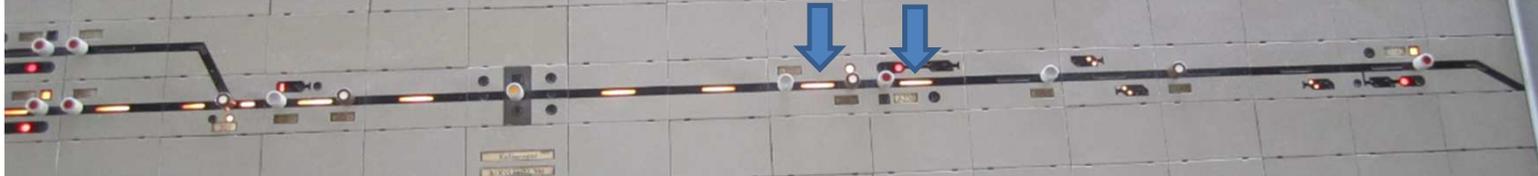
Schritt	Betriebsstelle	betriebliche Handlung	Auswirkung
1	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Signalmäßige Ausfahrt von Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt	Die Anlage überprüft das Freisein der zum Fahrweg gehörenden Gleisfreimeldeabschnitte; dies wird durch gelb leuchtende Gleis- und Weichenmelder am Stelltisch angezeigt; der Fahrweg ist eingestellt; Zugstraße (Fahrweg) ist insgesamt verschlossen und leuchtet gelb; Bahnübergang (BÜ) wird geschlossen; BÜ-Freimelder leuchtet gelb; die Festlegung der Zugstraße wird durch einen quadratischen Festlegemelder (FfM) angezeigt, der im Feld des Startsignals gelb leuchtet. Ausfahrtsignal P 202 geht auf Fahrt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; beide Festlegemelder leuchten gelb

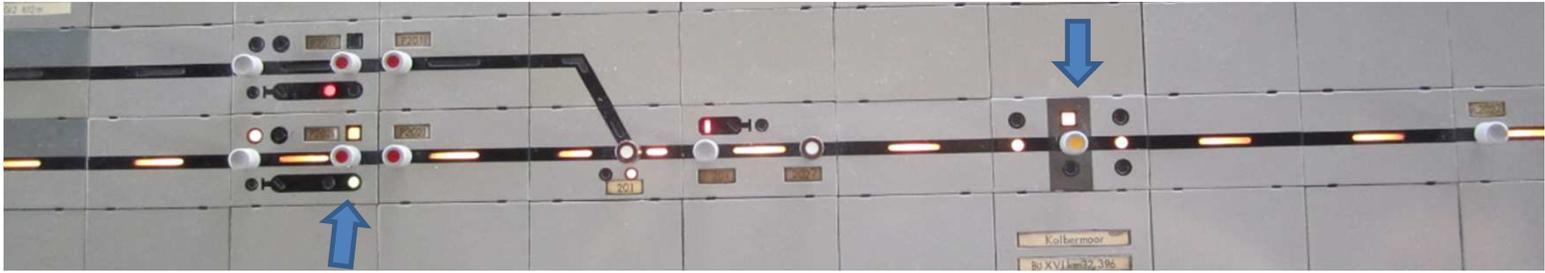


2	Bf Bad Aibling	Fahrwegprüfung im Bf Bad Aibling; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Taste "Achszählkreis 1 hoch 6" wurde bedient	Feld leuchtet gelb
			
3	Bf Bad Aibling	Fahrwegprüfung im Bf Bad Aibling; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Taste Esig F aus Richtung Kolbermoor wurde bedient	Feld leuchtet gelb
			

4	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Einzelräumungsprüfung von Bad Aibling nach Kolbermoor; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Blockabschnittsprüftaste für die Ausfahrt Bad Aibling wurde bedient	Zwei Felder leuchten
			
5	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Einzelräumungsprüfung von Bad Aibling nach Kolbermoor; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Signaltaste Zbk 313 wurde bedient	Acht Felder leuchten gelb: mittlere Ebene links (6 Felder) und obere Ebene rechts (2 Felder)
			

6	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Einzelräumungsprüfung von Bad Aibling nach Kolbermoor; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Signaltaste Zbk 314 wurde bedient	Zehn Felder leuchten gelb: obere Ebene rechts (6 Felder) und mittlere Ebene links (4 Felder)
			
		 	

7	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Einzelräumungsprüfung von Bad Aibling nach Kolbermoor; das Ausfahrtsignal P 202 in Kolbermoor steht auf Fahrt; Blockabschnittsprüftaste für die Ausfahrt Kolbermoor wurde bedient	Vier Felder leuchten
			
8	Bf Kolbermoor	Einfahrt in den Bf Kolbermoor von Rosenheim nach Gleis 2 mit langem Durchrutschweg wurde eingestellt	Zugstraße (Fahr- und Durchrutschweg) leuchtet gelb
			
9	Bf Kolbermoor	Signalmäßige Ausfahrt aus Bf Kolbermoor aus Gleis 2 wurde eingestellt; BÜ km 32,396 noch offen; Asig P 202 geht selbständig auf Fahrt, sobald BÜ geschlossen ist	Zugstraße (Fahrweg) ist festgelegt; Fahrstraßenfestlegemelder am Asig P 202 leuchtet gelb; Zugstraße (Fahrweg) leuchtet gelb; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; Die Festlegemelder der Zbk leuchten gelb Erkenntnis: = Es leuchten 2 Felder (Gleismelder) mehr als bei Einfahrt Kolbermoor mit langem Durchrutschweg
			

10	Bf Kolbermoor	Asig P 202 geht selbständig in Fahrtstellung, nachdem der BÜ geschlossen ist = Zugbewirkte Einschaltung	BÜ-Freimelder leuchtet gelb
			

Anlage 18

Prüfung der Gleisbandausleuchtung bei Blockabschnittsprüfung und Wirksamkeit der ZbHT

Fazit zu den Ausleuchtungen bei Blockabschnittsprüfung:

Auch bei zulässigen Blockabschnittsprüfungen (Schritte 1 bis 8) sind die Ausleuchtungen der Zugfolgeabschnitte Zbk 313 – Bf MKMR und Zbk 314 – Bf MBAI fehlerhaft und unvollständig.

Fazit zur Wirksamkeit der ZbHT:

Bei einer auf Hauptsignal zugelassenen Ausfahrt aus MKMR in Richtung MBAI fällt bei Betätigung der ZbHT mit der Signaltaste 314 das Ausfahrtsignal im Bf MKMR auf Halt und diese Bedienung wird gezählt. Während eine Betätigung der ZbHT mit der Signaltaste 313 keine Wirkung zeigt, jedoch im Zählwerk auch registriert wird. Also hat der Fdl am Ereignistag die ZbHT zusammen mit der Signaltaste 313 bedient.

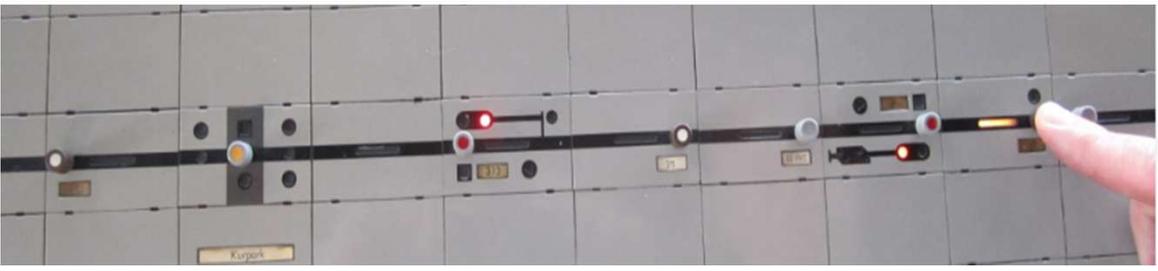
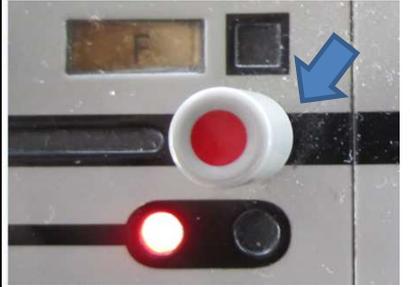
EUB Prüfung der Einzelräumungsprüfung (Blockabschnittsprüfung bei Zentralblock 65 mit der Blockabschnittsprüftaste) am 04.08.2016 im Bf Bad Aibling

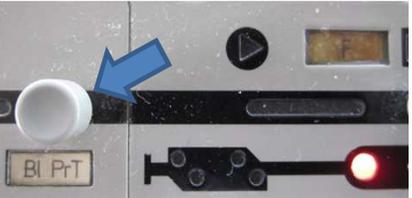
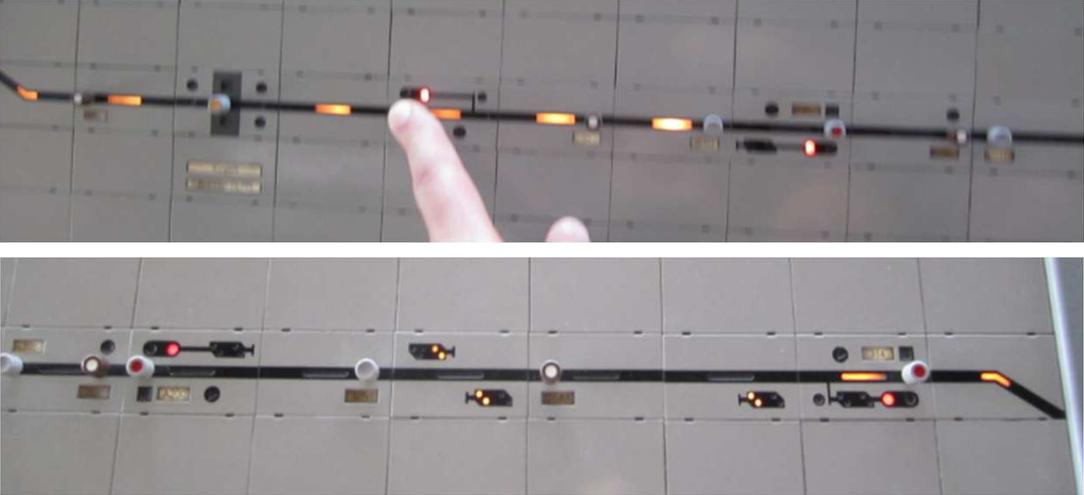
Beginn: 11:52 Uhr

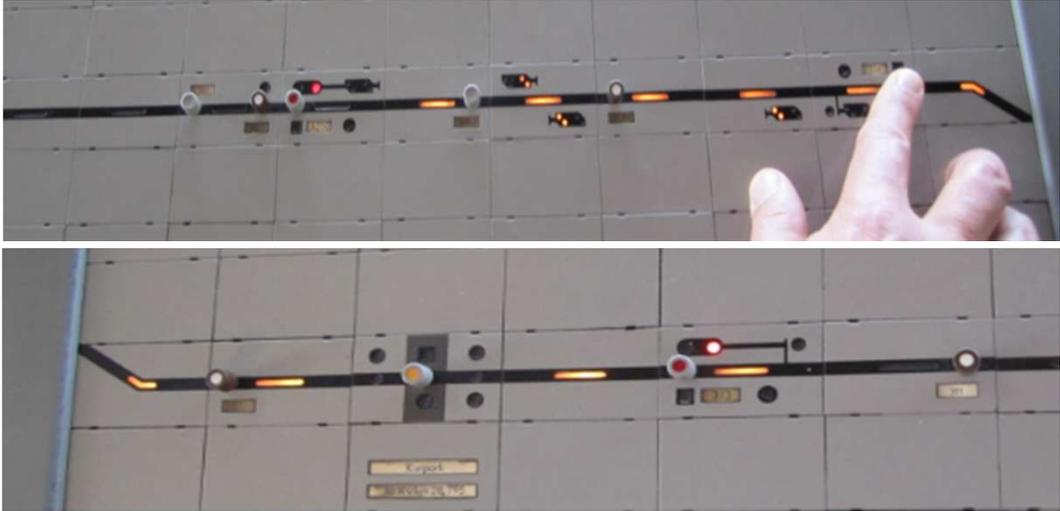
Es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor

Ende: 14:00 Uhr

Simulation ohne Fahrzeuge

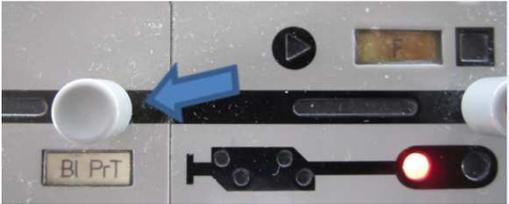
Schritt	Betriebsstelle	betriebliche Handlung	Auswirkung
1	Bf Bad Aibling	Fahrtwegprüfung im Bf Bad Aibling; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Achzählkreis 1 hoch 6 wurde bedient	Feld leuchtet gelb
		 	
2	Bf Bad Aibling	Fahrtwegprüfung im Bf Bad Aibling; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Taste Esig F aus Richtung Kolbermoor wurde bedient	Feld leuchtet gelb
		 	

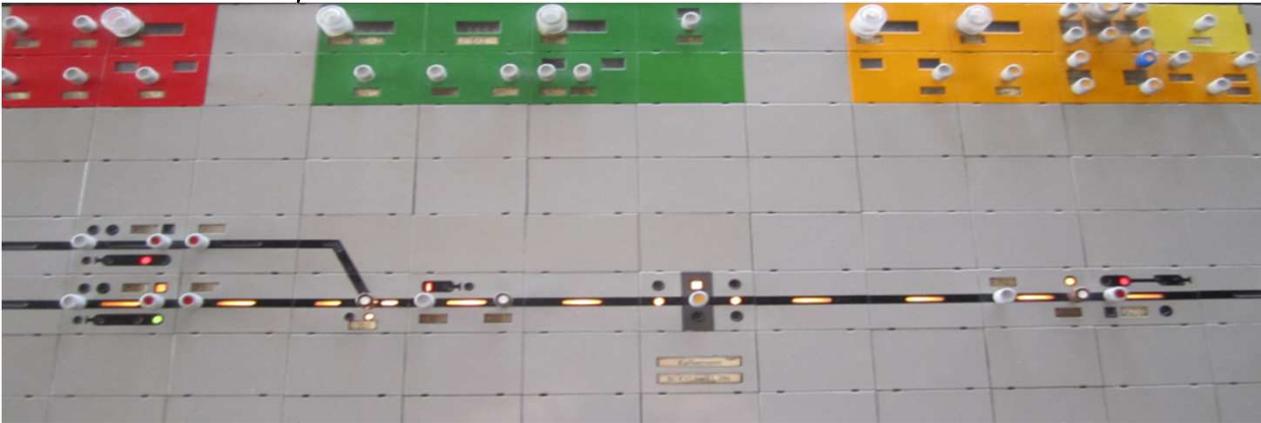
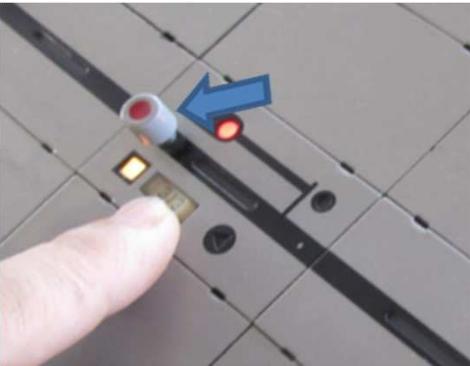
<p>3</p>	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Einzelräumungsprüfung von Bf Bad Aibling nach Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Blockabschnittsprüftaste für die Ausfahrt Bf Bad Aibling wurde bedient</p>	<p>Zwei Felder leuchten</p>
			
<p>4</p>	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Einzelräumungsprüfung von Bf Bad Aibling nach Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Signalstufe Zbk 313 wurde bedient</p>	<p>Acht Felder leuchten gelb: mittlere Ebene links (6 Felder) und obere Ebene rechts (2 Felder)</p>
			

<p>5</p>	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Einzelräumungsprüfung von Bf Bad Aibling nach Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Signaltaste Zbk 314 wurde bedient</p>	<p>Zehn Felder leuchten gelb: obere Ebene rechts (6 Felder) und mittlere Ebene links (4 Felder)</p>
			
<p>6</p>	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Einzelräumungsprüfung von Bf Bad Aibling nach Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Blockabschnittsprüftaste für die Ausfahrt Kolbermoor wurde bedient</p>	<p>Vier Felder leuchten</p>
			

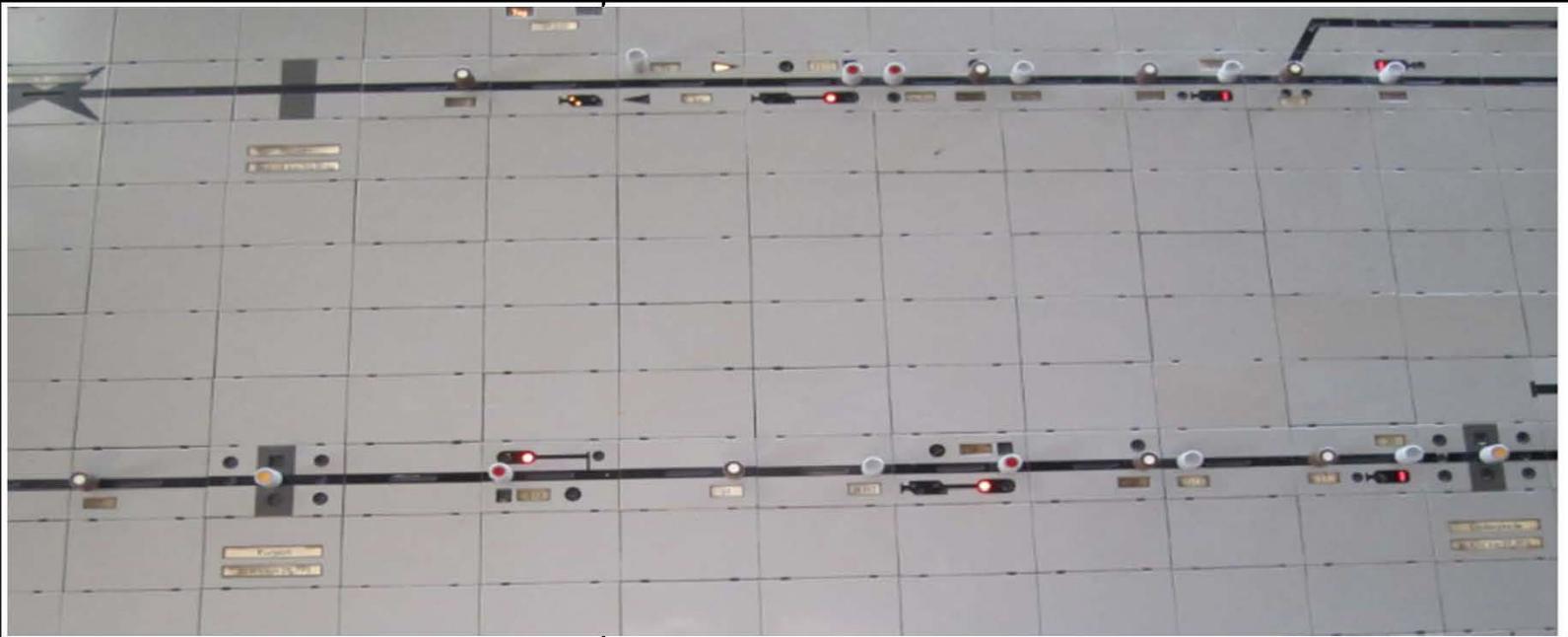
7	Bf Kolbermoor	Fahrwegprüfung im Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Taste Esig A 200 wurde bedient	Feld leuchtet gelb
			
8	Bf Kolbermoor	Fahrwegprüfung im Bf Kolbermoor; es steht keine Ausfahrt im Bf Bad Aibling und im Bf Kolbermoor; Taste Achszählkreis 202 hoch 1 wurde bedient	Feld leuchtet gelb
			

ergänzende Prüfungen

1 A	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Signalmäßige Ausfahrt von Bf Bad Aibling nach Bf Kolbermoor ist gestellt; Die Blockabschnittsprüftaste für die Ausfahrt Bf Bad Aibling wurde bedient	Die Gleisausleuchtung (Blockabschnitt Bf Bad Aibling Höhe Esig der Gegenrichtung bis Zbk 313) ist identisch mit der am 14.06.2016 ermittelten Ausleuchtung nach Schritt 4. Auch die am 14.06.2016 festgestellten Gleisausleuchtungen der Schritte 5 bis 7 sind bei stehendem Ausfahrtsignal Bf Bad Aibling identisch.
		  <p>Ergebnis: die Gleisausleuchtungen bei Einzelräumungsprüfung (Blockabschnittsprüfung) zwischen den Bf Bad Aibling und Bf Kolbermoor sind identisch, unabhängig davon, ob keine Ausfahrt oder eine Ausfahrt in Bf Bad Aibling oder alternativ Bf Kolbermoor gestellt ist.</p>	

<p>2 A</p>	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Signalmäßige Ausfahrt von Bf Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bf Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt</p>	<p>die Strecke Bf Bad Aibling - Bf Kolbermoor ist frei</p>
			
	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Signalmäßige Ausfahrt von Bf Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bf Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; die Strecke Bf Bad Aibling - Bf Kolbermoor ist frei; ZbHT und Signaltaste Zbk 313 wurden bedient</p>	<p>Keine Auswirkung; die Festlegung der Zentralblocksignale bleibt bestehen - jedoch wurde eine Nummer im Zählwerk registriert</p>
			

	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Signalmäßige Ausfahrt von Bf Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bf Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; die Strecke Bf Bad Aibling - Bf Kolbermoor ist frei; ZbHT und nun Signaltaste Zbk 314 wurden bedient	Die Festlegung der beiden Zentralblocksignale Zbk 313 und 314 wird aufgelöst; Nummer im Zählwerk wird registriert; Ausfahrtsignal P 202 in Bf Kolbermoor fällt auf Halt
			
			



Anlage 19

Ergänzende Prüfung zur Wirksamkeit der ZbHT

Fazit:

Auch bei Streckenbelegung vor dem Zbk 313 wirkt die ZbHT genauso wie in Anlage 18 beschrieben.

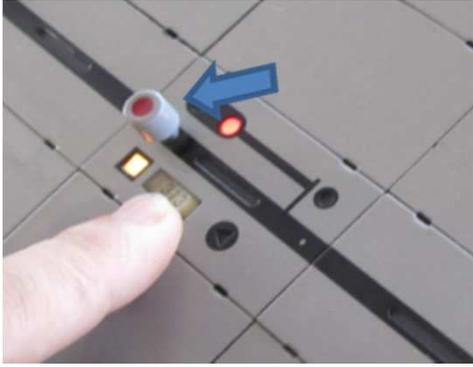
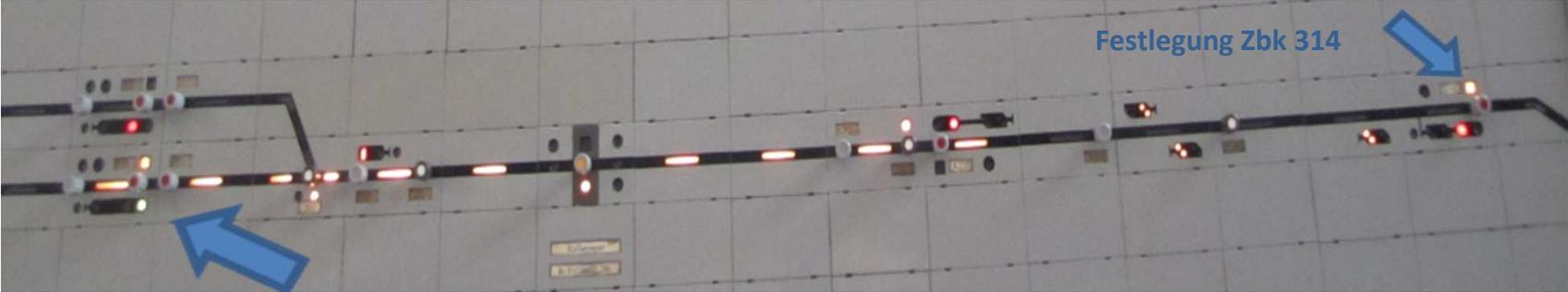
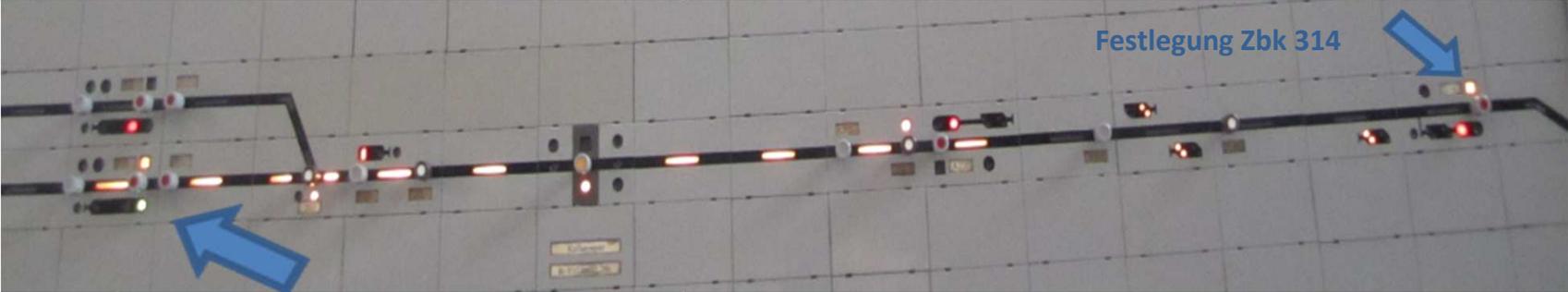
EUB Prüfung der Einzelräumungsprüfung (Blockabschnittsprüfung bei Zentralblock 65 mit der Blockabschnittsprüftaste) am 08.08.2016 im Bf Bad Aibling

Beginn: 13:05 Uhr

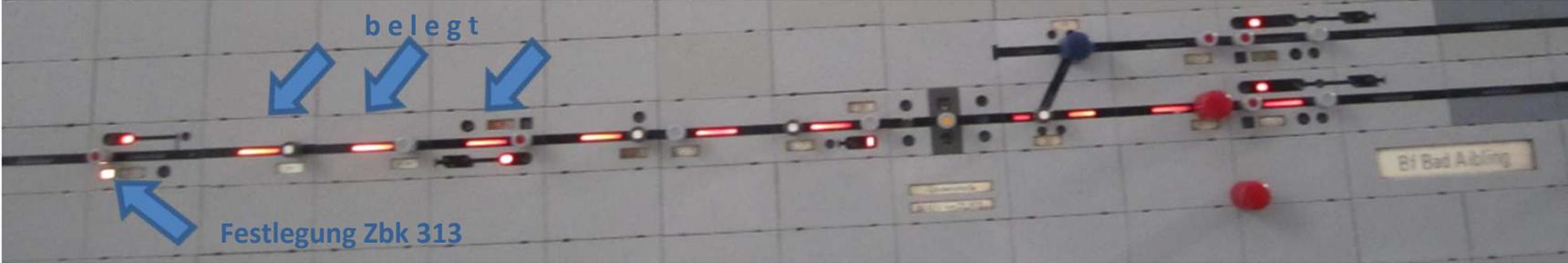
Die Strecke ist zwischen Bf Bad Aibling und Zbk 313 belegt

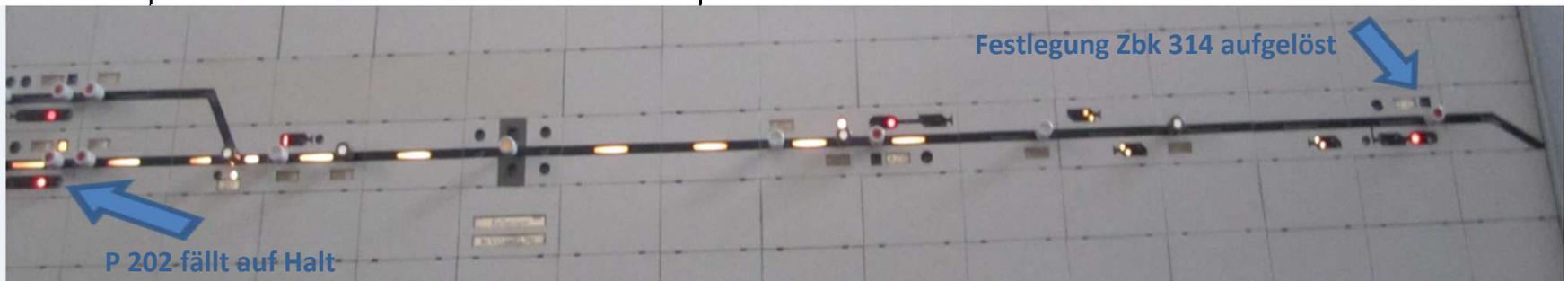
Ende: 14:00 Uhr

Simulation ohne Fahrzeuge

Schritt	Betriebsstelle	betriebliche Handlung	Auswirkung
	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Signalmäßige Ausfahrt von Bf Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bf Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; die Strecke ist zwischen Bf Bad Aibling und Zbk 313 belegt; ZbHT und Signaltaste Zbk 313 wurden bedient	Keine Auswirkung; die Festlegung der Zentralblocksignale bleibt bestehen - jedoch wurde eine Nummer im Zählwerk registriert
			
		 <p>P 202 bleibt auf Fahrt</p>	 <p>Festlegung Zbk 314</p>



	<p>Strecke Bad Aibling - Kolbermoor</p>	<p>Signalmäßige Ausfahrt von Bf Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bf Bad Aibling wurde durch Drücken der Start- und Zieltaste eingestellt; Zbk 313 und 314 sind festgelegt; die Strecke ist zwischen Bf Bad Aibling und Zbk 313 belegt; ZbHT und nun Signaltaste Zbk 314 wurden bedient</p>	<p>Die Festlegung der beiden Zentralblocksignale Zbk 313 und 314 wird aufgelöst; Nummer im Zählwerk wird registriert; Ausfahrtsignal P 202 in Bf Kolbermoor fällt auf Halt</p>
		 <p>P 202 steht auf Fahrt</p>	
		 <p>belegt</p> <p>Festlegung Zbk 313</p> <p>Bf Bad Aibling</p>	



Anlage 20

Ergänzung zur Wirksamkeit der ZbHT

Fazit:

Auch wenn die Bedienung der ZbHT mit der Signaltaste 314 vor der Bedienung ZbHT plus Signaltaste 313 erfolgt, ändert sich nichts. Die Feststellungen aus Anlage 18 gelten unverändert.

18.08.16 MBAI und MKMR

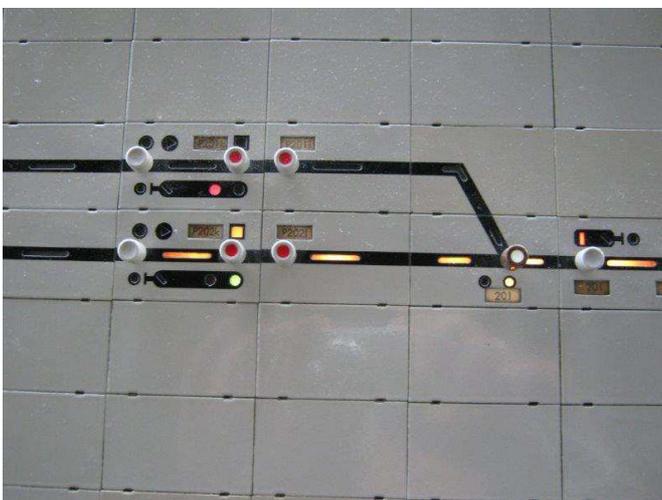
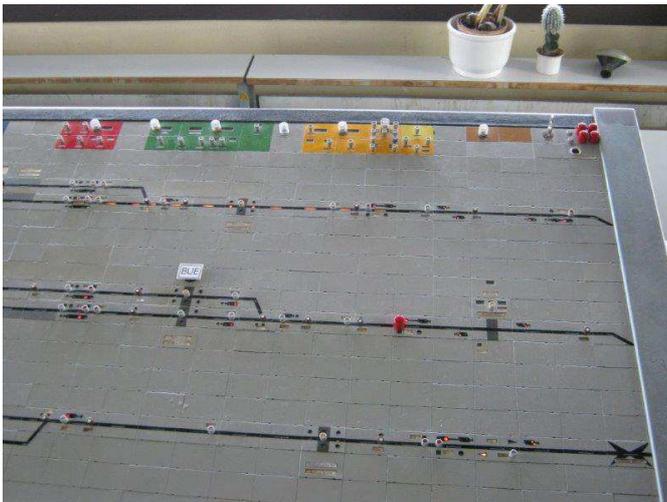
- MBAI, MKMR, MHEU
Es ist kein Selbststellbetrieb vorhanden
- MBAI
an den Esig MHEU und MKMR statt Zs 1 Zs 7, sonst nur Zs 1
Esig MHEU Ri A100 Zs 7, GRi F100 Zs 7
Esig MHBAI Ri A Zs 1, GRi F Zs 1
Esig MKMR Ri A200 Zs 7, GRi F200 Zs 7

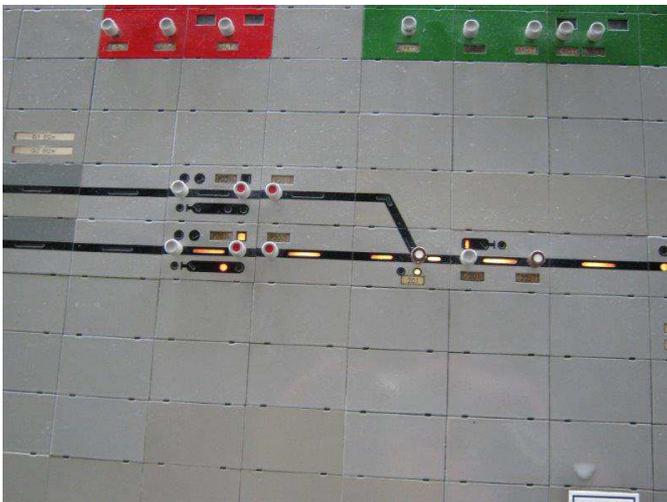
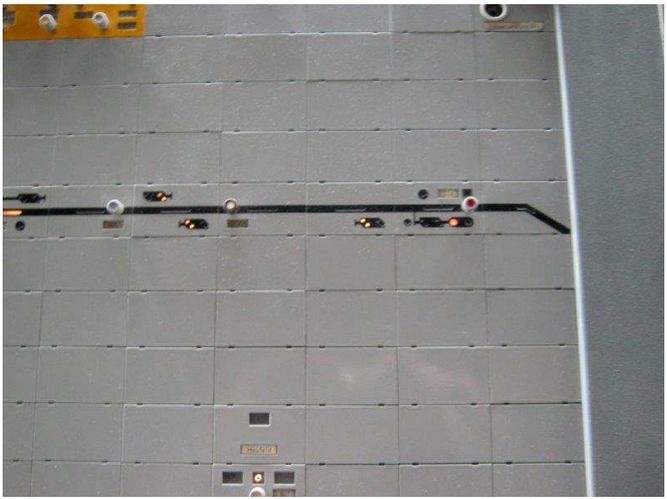
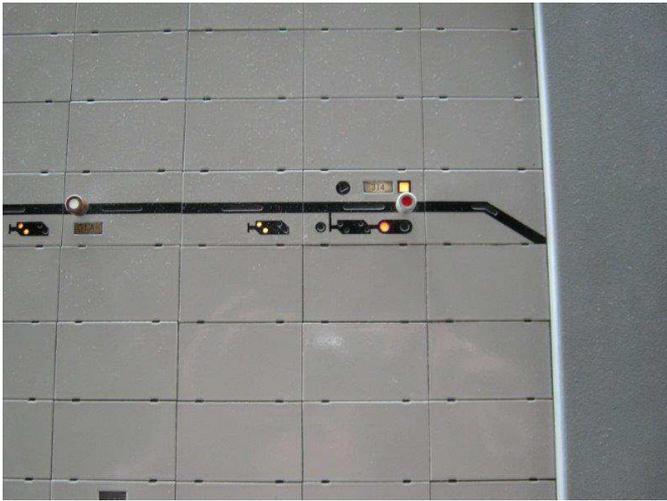


Bedienung Zs 7 mit ErsGT (=gleiche Handhabung wie Zs 1)

- Stw MBAI - in Ergänzung zu den Prüfungen vom 04. und 08.08.16 (siehe Anlagen 18 und 19) zur Wirkung der ZbHT:

bei freigegebener Ausfahrt aus MKMR in Richtung MBAI (Asig P 202 in Fahrtstellung), wird mit Bedienung der ZbHT plus Signaltaste Zbk 314, auch wenn zuvor die Bedienung ZbHT plus Signaltaste 313 nicht erfolgte, die Festlegung der Zbk-Signale 314 und 313 aufgelöst und die Ausfahrt Bf NKMR fällt auf Halt (Festlegung der Ausfahrtzugstraße bleibt bestehen, BÜ 32,396 bleibt geschlossen)





Anlage 21

Zusammenfassung Thema Blockabschnittsprüfung

Blockabschnittsprüfung

Zu 408.0244 Abschnitt 4 (Einzelräumungsprüfung) Absatz 4 in Verbindung mit 482.9021 § 5 (Zentralblock 65) Absatz 3

Blockabschnittsprüfung

(4) In Relaisstellwerken darf der Fahrdienstleiter bei Zentralblock mit Achszählern eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a), (1) b) oder (1) c) durch Blockabschnittsprüfung für den betroffenen Zugfolgeabschnitt ersetzen. Bei Blockabschnittsprüfung muss er Folgendes feststellen:

- Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und
- der Halt- oder Fahrtmelder des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnitts muss leuchten und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 muss dunkel sein.

Blockabschnittsprüfung ist nicht zulässig, wenn ein Zentralblockabschnitt nicht aufgelöst ist, der Ausfahrsperrmelder leuchtet, der Blockabschnittsmelder rot leuchtet oder wenn im Betriebsstellenbuch nach Absatz (1) e) bestimmt ist, dass im Anschluss an eine Einzelräumungsprüfung Räumungsprüfung auf Zeit eingeführt werden muss.

(3) Für die Gleisfreimeldung werden in der Regel Achszähler verwendet. Die Blockabschnittsmelder sind in Grundstellung dunkel; sie leuchten rot bei besetztem Blockabschnitt (vgl. Bild 24).

Gleisfreimeldung

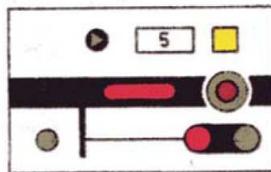


Bild 24
Blockabschnitt besetzt

Das Freisein der Blockabschnitte kann durch eine Blockabschnittsprüfung festgestellt werden. Zur Blockabschnittsprüfung werden die Signaltasten bzw. besondere Blockabschnittsprüftasten verwendet. Leuchten die Blockabschnittsmelder während des Tastendrucks gelb und werden sie nach dem Loslassen der Taste wieder dunkel, ist der Blockabschnitt frei.

1. Im Rahmen der EUB Prüfung der Stellwerksanlage MBAI am 14.02.2016 (Prüfung der Fahrstraßenlogik) wurde auch die Gleisausleuchtung bei Blockabschnittsprüfungen zwischen MBAI und MKMR betrachtet.

Hierbei lag das Augenmerk auf der korrekten Funktion, sprich Erscheinen der roten Ausleuchtung bei Belegung und, bei einer Blockabschnittsprüfung, der gelben Ausleuchtung bei freiem Streckenabschnitt, diese Funktion war in Ordnung.

Es wurde festgestellt, dass Ausfahrten aus MBAI bis Zbk 313 und gleichzeitig aus MKMR bis Zbk 314 nicht einstellbar sind (Gegenfahrt ist ausgeschlossen = korrekte Funktion). Hierbei fiel aber auch auf, dass auf der Strecke zwischen den Bf MBAI und MKMR, obwohl es in Richtung und Gegenrichtung nur zwei Zugfolgeabschnitte gibt, drei Freimeldeabschnitte vorhanden sind. Dieser Umstand wurde am 14.02.2016 nur vermerkt und (noch) nicht weiter betrachtet, denn es könnten die nötigen Besonderheiten in den örtlichen Regelungen verzeichnet und Handlungsanweisungen für die Fdl gegeben sein (siehe dann aber bei nachfolgendem Pkt. 2.4.3).

2. Bei der in Anlage 17 beschriebenen Prüfung wurden vor Ort die zugehörigen Stelltafelbeleuchtungen bei einer Blockabschnittsprüfung nachvollzogen. Es wurde (wie am Ereignistag) die Ausfahrt aus Bf MKMR Gl 2 (Asig P 202) in Richtung MBAI auf Fahrt gestellt; dadurch waren die beiden Zbk 313 und 314 festgelegt (d.h. die Zentralblockabschnitte sind nicht aufgelöst, Blockabschnittsprüfung ist daher unzulässig). Die Strecke war frei und es wurden die Blockabschnittsprüfungen von MBAI her durchgeführt.

2.1. (unzulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Bf MBAI – Zbk 313

durch Betätigung der Blockabschnittsprüftaste



Gleisausleuchtung des gesamten Blockabschnitts vom Esig (der Gegenrichtung) F des Bf MBAI bis Zbk 313, also in Ordnung.

2.2. (unzulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Zbk 313 - Esig A 200 Bf MKMR durch Betätigung der Signaltaste Zbk 313



Es erscheint eine rückwärtige Gleisausleuchtung bis Höhe Esig F des Bf MBI (= Esig der Gegenrichtung), weiter Gleisausleuchtung bis zum Ende der Stelltschanzeige mittlere Ebene links, Fortsetzung des Blockabschnitts in der oberen Ebene rechts ...



der Blockabschnitt wird aber nicht, wie erforderlich, bis zum Esig A 200 des Bf MKMR ausgeleuchtet, sondern nur bis Höhe des Zbk 314 (=Zbk der Gegenrichtung), also fehlerhafte (da unvollständig) Stelltschanzeige des Blockabschnittes Zbk 313 – Bf MKMR.

2.3. LST-Vorgaben zur Blockabschnittsprüfung:

- 2.3.1. Die Ausleuchtung der Blockabschnittsprüfung muss man fahrtrichtungsbezogen betrachten.
- 2.3.2. Durch die Signaltaste (ST) oder Blockabschnittsprüftaste (BIPrT) wird die komplette Ausleuchtung des Blockabschnittes, dieser wird durch Signale (Einfahr- oder Blocksignal) begrenzt, angesteuert.
- 2.3.3. Achszähler, die für verschiedene Blockabschnitte benötigt werden, werden über potentialfreie Relaiskontakte für die einzelnen Blockabschnitte angeschaltet.
- 2.3.4. Die Überschneidung der Achszähler wegen des Gefahrpunktabstandes wird im Gleisbild auf dem Stelltisch nicht dargestellt. Hier ist eindeutige Grenze des Blockabschnittes der Standort der Signale.

2.3.5. Die BIPrT steuert den ersten Blockabschnitt nach dem Bf (Ausfahrt) bis zum nächsten Signal (Begrenzung des Blockabschnitts) an, z.B. Blockabschnitt von Höhe Esig F (Esig des Gegenrichtung Bf MBAI) bis Zbk 313.

Die Signaltaste des Blocks (ST → Starttaste, Beginn des Blockabschnitts) steuert den betreffenden Blockabschnitt bis zum nächsten Signal (Ende des Blockabschnitts) an, z.B. Blockabschnitt Zbk 313 bis Esig A 200 des Bf MKMR.

2.4. Anmerkung und Feststellungen:

2.4.1. Ergänzende Anmerkung:

Durch Betätigung der Blockabschnittsprüftaste für den Blockabschnitt Bf MKMR – Zbk 314 (=Gegenrichtung zu 2.1 und 2.2) wird das Streckenband von Zbk 314 bis Esig A 200 Bf MKMR ausgeleuchtet. Eine Auswertung für eine Zugfahrt der Richtung MBAI - MKMR ist aber unzulässig -> siehe bei den Pkt. 2.3.1. und 2.4.3.

2.4.2. Feststellung I der EUB:

Bei einer Blockabschnittsprüfung für MBAI bis Zbk 313 entsprechen die Gleisausleuchtungen den Vorgaben. Dies ist nicht der Fall bei einer Blockabschnittsprüfung vom Zbk 313 bis MKMR; der Fdl erhält keine Gelbausleuchtung für den gesamten Blockabschnitt.

2.4.3. Feststellung II der EUB:

In den örtlichen Unterlagen für den Fdl MBAI finden sich keine Anweisungen für Besonderheiten oder abweichende Bedienungen hinsichtlich des selbsttätigen Streckenblocks.

Der Streckenblock zwischen MBAI und MKMR ist als Zentralblock 65 ohne Selbstblockstreckengruppe ausgeführt..

Der Fdl MBAI wird in keiner örtlichen Vorgabe auf das Vorhandensein und die Besonderheiten der Blockstreckensicherung mit Zentralblock 65 ohne Selbstblockstreckengruppe hingewiesen.

2.4.4. Feststellung III der EUB:

Die Ril 482.9021 § 5 (Zentralblock 65) Absatz 3 schreibt für die Durchführung einer Blockabschnittsprüfung nur die Bedienung einer Taste (entweder BIPrT oder ST) vor. Die unzulässige Bedienung einer BIPrT der Gegenrichtung ist nicht vorgesehen (siehe bei Pkt. 2.4.1).

3. Die Prüfung nach Pkt. 2 wurde ergänzt durch eine Prüfung der Gleisaufluchtungen bei Blockabschnittsprüfungen, wenn weder eine Ausfahrt in MKMR oder MBAI gestellt ist, hierbei sind die beiden Zbk-Signale 313 und 314 nicht festgelegt, d.h. Blockabschnittsprüfung ist zulässig (siehe Anlage 18). Die Strecke war frei und es wurden die Blockabschnittsprüfungen von MBAI her durchgeführt.

3.1. (zulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Bf MBAI – Zbk 313

durch Betätigung der Blockabschnittsprüftaste



Gleisaufluchtung des gesamten Blockabschnitts Esig (der Gegenrichtung) F des Bf MBAI bis Zbk 313, also in Ordnung.

3.2. (zulässige) Prüfung Blockabschnitt (freie Strecke) Zbk 313 – Esig A 200 Bf MKMR

durch Betätigung der Signaltaste Zbk 313

mittlere Ebene des Stellisches (links)



obere Ebene des Stellisches (rechts) = Fortsetzung

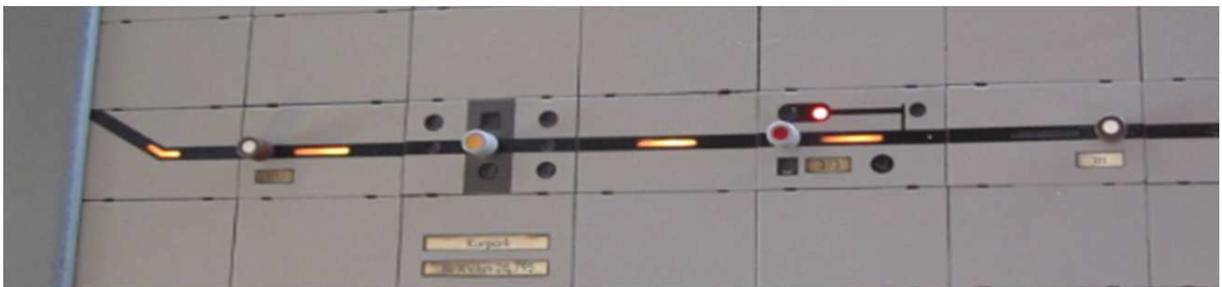
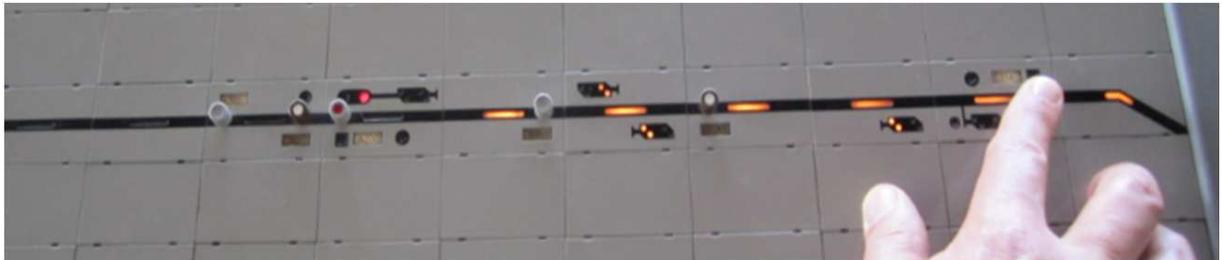


d.h. gleiche fehlerhafte und unvollständige Gleisaufluchtung wie bei Pkt. 2.2.

Hinweis:

Bei den Prüfungen nach Pkt. 3 leuchten, im Gegensatz zu den Prüfungen/Bildern bei Pkt. 2, die quadratischen Festlegemelder der Zbk 313 und 314 nicht.

4. Auch bei einer Blockabschnittsprüfung mit ST 314 wird fehlerhaft und unvollständig angezeigt (sinngemäß wie bei Pkt. 2.2 -> rückwärtige Ausleuchtung bis Esig A 200, fehlende Ausleuchtung von Zbk 313 bis Esig F)



5. Ergebnis für Blockabschnittsprüfungen zwischen den Bf Bad Aibling (MBAI) und Bf Kolbermoor (MKMR):

Die GleisAusleuchtungen bei Bedienung der BIPrT'en sind regelkonform, bei Bedienung der ST'en nicht, hier fehlen erforderliche Ausleuchtungen; eine betriebliche Regelung besteht nicht.

Die GleisAusleuchtungen bei Einzelräumungsprüfung (Blockabschnittsprüfung) zwischen den Bf MBAI und Bf MKMR sind identisch, unabhängig davon, ob keine Ausfahrt oder eine Ausfahrt im Bf MBAI oder alternativ Bf MKMR gestellt ist.

Anlage 22

Belegtanzeigen entsprechen nicht den Zugfolgeabschnitten, Haltsfall Asig Bf MKMR durch eine (unzulässige) Zugfahrt aus Rich- tung MBAI

Fazit:

Für die Strecke MBAI – MKMR stimmen die Besetztanzeigen auf dem Stellisch nicht mit der Belegung der Zugfolgeabschnitte überein (Schritte 1 bis 3).

Bei (unzulässigen) Blockabschnittsprüfungen werden besetzte Zugfolgeabschnitte auf dem Stellisch als frei hinter dem deckenden Signal (hier Zbk 313 oder Zbk 314) angezeigt.

Die Ansteuerung von Besetztanzeigen im Bf Kolbermoor erfolgt nicht regelkonform, d.h. die Rückfallebene ist fehlerhaft (Schritte 4 bis 7).

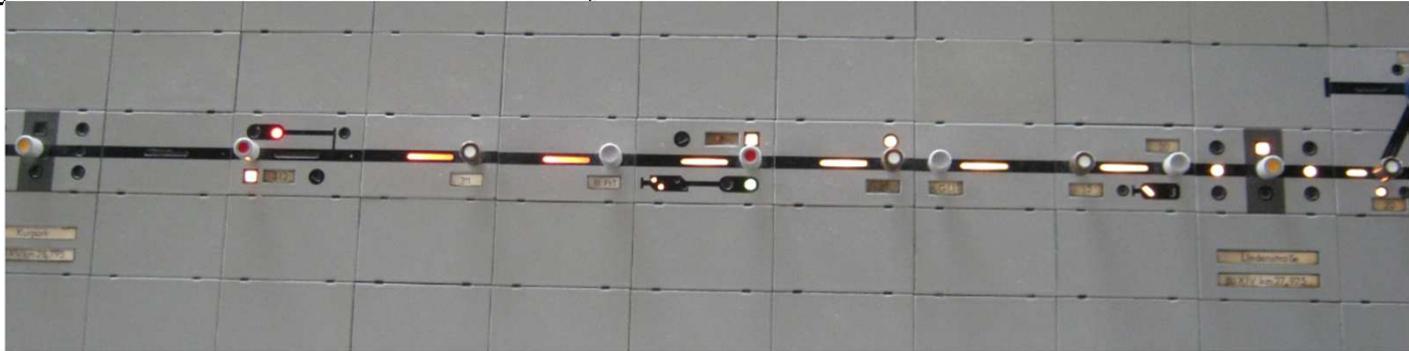
Ergänzung: Die gleiche fehlerhafte Anschaltweise wie für Gleis 202 im Bf Kolbermoor ist für GI 1 im Bf Bad Aibling realisiert.

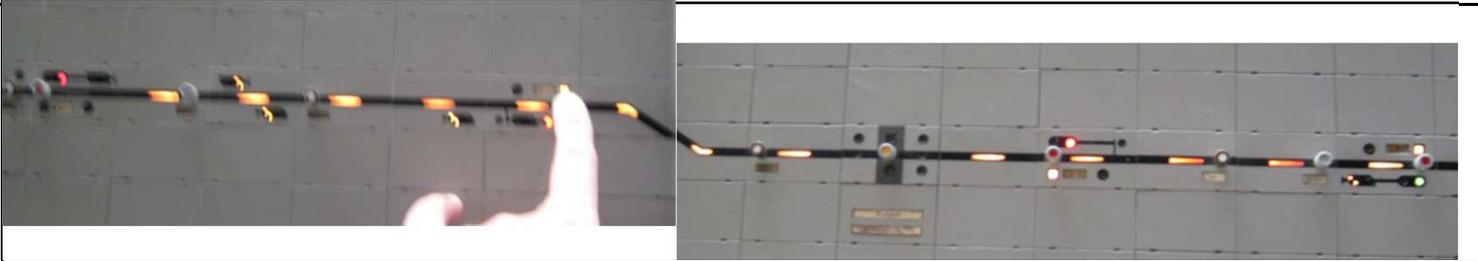
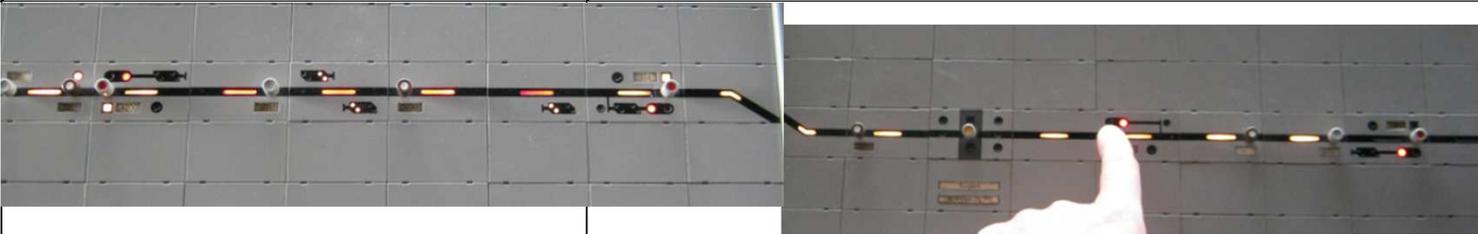
Eine Zugfahrt von MBAI nach MKMR bewirkt erst bei Vorbeifahrt am Zbk 314 (Zbk der Gegenrichtung) den Haltsfall des Asig P 202 im Bf MKMR (=Situation am Unfalltag, hier Schritte 9 bis 10).

EUB Stellisch-Ausleuchtungsprüfung und Prüfung Zeitpunkt Haltfall Ausfahrt Kolbermoor bei Belegung der Strecke von Bad Aibling her

Beginn: 11:25 Uhr am 11.10.2016 in Bad Aibling
 Ende: 15:00 Uhr

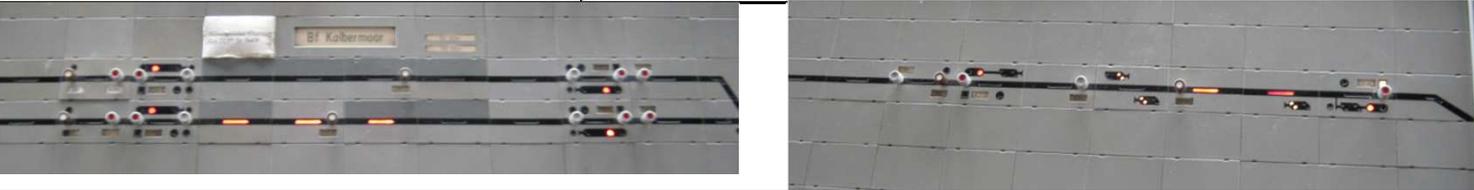
Schritt	Betriebsstelle	betriebliche Handlung	Auswirkung
1	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Signalmäßige Ausfahrt von Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bad Aibling wurde eingestellt, eine Zugfahrt von MKMR nach MBAI findet statt	Zug belegt den Zugfolgeabschnitt MKMR - Zbk 314 -> keine Besonderheit (kein Foto). Dann belegt der Zug den Zugfolgeabschnitt Zbk 314 – MBAI, die Anzeige der Belegung erfolgt getrennt: zuerst Zbk 314 – Höhe Zbk 313 (=Zbk der Gegenrichtung), dann Höhe Zbk 313 – MBAI; das Foto zeigt für den belegten Zugfolgeabschnitt Zbk 314 - MBAI keine Belegung für Zbk 314 - Höhe Zbk 313, sondern nur die Belegung Höhe Zbk 313 - MBAI wird angezeigt



2	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Signalmäßige Ausfahrt von Kolbermoor aus Gleis 2 nach Bad Aibling wurde eingestellt, eine Zugfahrt von MKMR nach MBAI findet statt	Zug belegt den Zugfolgeabschnitt Zbk 314 – MBAI; wird bei angezeigter Belegung Höhe Zbk 313 – MBAI die ST 314 gedrückt, so erfolgt (bei festgelegtem Zentralblock, daher unzulässig) eine Freianzeige Zbk 314 – Höhe Zbk 313, obwohl der Zugfolgeabschnitt belegt ist.
			
3	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor	Signalmäßige Ausfahrt von Bad Aibling aus Gleis 1 nach Kolbermoor wurde eingestellt, eine Zugfahrt von MBAI nach MKMR findet statt	<p>Zug belegt den Zugfolgeabschnitt MBAI - Zbk 313 -> keine Besonderheit. Dann belegt der Zug den Zugfolgeabschnitt Zbk 313 – MKMR, die Anzeige der Belegung erfolgt getrennt: zuerst Zbk 313 – Höhe Zbk 314 (=Zbk der Gegenrichtung), dann Höhe Zbk 314 – MKMR; d.h. sinngemäß gleiche Ausleuchtung wie bei Schritt 1.</p> <p>Die Fotos zeigen für den belegten Zugfolgeabschnitt Zbk 313 - MKMR bei (unzulässiger) Blockabschnittsprüfung mit ST 313 eine Freianzeige von Zbk 313 bis Höhe Zbk 314. Erst die Belegung Höhe Zbk 314 - MKMR wird angezeigt. Ausleuchtung entspricht sinngemäß dem Schritt 2.</p> <p>Anmerkung zu Schritt 2 und 3: bei Blockabschnittsprüfung mit ST 313 oder 314 wird immer auch der rückliegende (=vor dem Signal befindliche) Blockabschnitt gelb ausgeleuchtet.</p>
			

zu 1 bis 3	Strecke Bad Aibling - Kolbermoor in Richtung und Gegenrichtung	Die Zugfolgeabschnitte 313 – MKMR und 314 – MBAI werden in 2 Abschnitten rot ausgeleuchtet, d.h. betrieblich und tatsächlich ist der Zugfolgeabschnitt noch belegt, aber angezeigt wird nur eine Teilbelegung und direkt hinter dem deckenden Signal sogar eine Freianzeige.	Bei einer unzulässigen (Zbk sind festgelegt) Blockabschnittsprüfung hinter den Zbk 313 und 314 wird der Zugfolgeabschnitt direkt hinter dem Zbk als frei angezeigt (obwohl dieser Zugfolgeabschnitt noch von einem Zug belegt ist), erst hinter dem Zbk der Gegenrichtung erscheint eine Rotausleuchtung. <u>Ergebnis:</u> Die Verknüpfung der Achszählkreise für eine plausible Stelltschanzeige für den Fdl fehlt.
-------------------	--	--	---

4	Bf Kolbermoor	Simulation ohne Zugfahrt	GI 202 (Gleiskreis 202 hoch 4) wird belegt -> 5 Felder werden rot ausgeleuchtet
			
5	Bf Kolbermoor	Simulation ohne Zugfahrt	GI 202 Belegung über eine der beiden Ansteuerungen, es müssten alle 5 Felder weiter rot ausgeleuchtet sein (mit nur noch einer Lampe pro Feld), tatsächlich werden aber 2 Felder völlig dunkel
			
6	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Simulation ohne Zugfahrt	Streckenabschnitt AK (= Zugfolgeabschnitt MKMR bis Zbk 314) wird belegt -> 4 Felder werden rot ausgeleuchtet
			

7	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Simulation ohne Zugfahrt	Streckenabschnitt AK Belegung über eine der beiden Ansteuerungen, es müssten alle 4 Felder weiter rot ausgeleuchtet sein (mit nur noch einer Lampe pro Feld), tatsächlich werden aber 2 Felder völlig dunkel
			
zu 4 bis 7	Strecke Kolbermoor - Bad Aibling	Belegtanzeigen erfolgen pro Tischfeld durch zwei rote Lampen, diese sind getrennt anzuschalten, so dass bei einer Störung einer der beiden Anschaltungen immer noch eine rote Lampe in allen Feldern des Abschnittes/Gleises leuchtet	fehlerhafte Rotlampenanschaltung
			

8	Bf Kolbermoor	Zugfahrt beginnt im Bf MKMR GI 202 (zuvor keine Einfahrt von Rosenheim) und fährt auf Hauptsignal nach MBAI.	Bei Belegung GI 202 ist für den BÜ km 32,396 keine besondere Bedienhandlung durch den Fdl notwendig (Fdl muss nur Start- und Zieltaste drücken). 6431 prüft die Zulässigkeit. Ohne Belegung GI 202 schließt der BÜ nicht und das Ausfahrtsignal bleibt in Haltstellung.
		 	
9	Bf Kolbermoor	Simulation ohne Zugfahrt	Ausfahrt P 202 in MKMR steht auf Fahrt, Abschnitt 313 (= Zbk 313 bis Höhe Zbk 314) wird belegt, die Ausfahrt MKMR bleibt auf Fahrt.
			

10	Bf Kolbermoor	Simulation ohne Zugfahrt	Ausfahrt P 202 in MKMR steht auf Fahrt, Abschnitt 313 (= Zbk 313 bis Höhe Zbk 314) ist belegt, nun wird zusätzlich der Abschnitt AK (= MNKMR bis Zbk 314) belegt, die Ausfahrt MKMR fällt auf Halt.
			

Anlage 23

Beispiel für ein Tischfeld Erlaubnisabhängigkeit

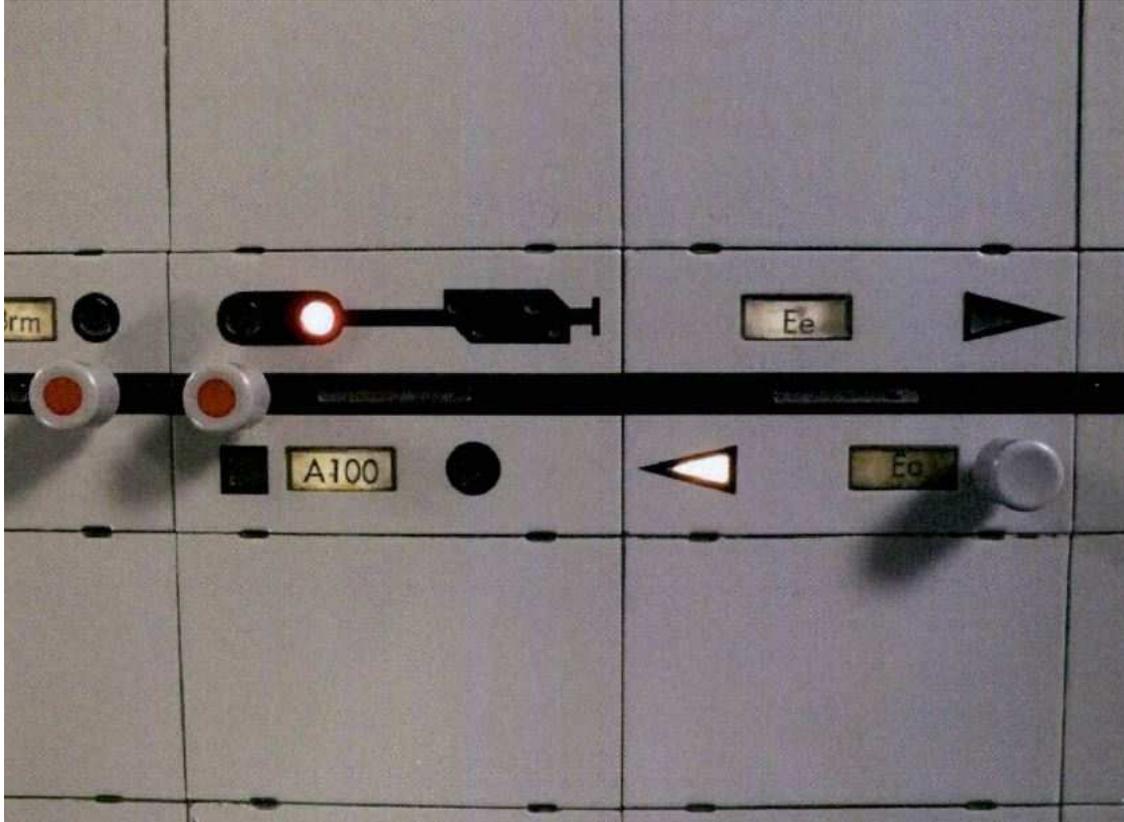


Abb.: Beispiel Tischfeld Erlaubnisabhängigkeit

Als Beispiel dient hier das Tischfeld Erlaubnisabhängigkeit am Einfahrtsignal A 100 des Bf Heufeld für die Strecke von Bruckmühl nach Heufeld. Die Fahrtrichtung von Bruckmühl nach Heufeld ist freigegeben. Um eine signalmäßige Zugfahrt von Heufeld nach Bruckmühl zu ermöglichen, muss der Fdl Bruckmühl durch gleichzeitiges Drücken der EaGT und EaT die Erlaubnis nach Heufeld „abgeben“; dies gilt sinngemäß auch für eine Freigabe der Fahrtrichtung Bruckmühl – Heufeld, dafür muss der Fdl Heufeld (=Fdl in Bad Aibling) die EaGT und die EaT betätigen. Ein Erlaubniswechsel ist nur bei freier Strecke möglich. Ein Tischfeld für die Erlaubnisabhängigkeit befindet sich neben dem jeweiligen Einfahrtsignal von der Strecke her, wäre also in der mittleren Stelltischebene links neben dem Einfahrtsignal F des Bf Bad Aibling und damit zwischen dem Ausfahrtsignal N1 und dem Zentralblocksignal 31 angeordnet gewesen.

Anlage 24

Bisher getroffenen Maßnahmen

Seitens DB Netz AG

Zu Lfd. Nr.		Feststellung - Mangelbeschreibung
B16 An- lage 6		Fahrplan für Zugmeldestellen Inzwischen liegt beim Fdl Bad Aibling ein vollständiger tabellarischer Fahrplan für Zugmeldestellen auf.
B8 An- lage 6	408.0451 im Bebu	408.0451 1 (3) Gleise mit verkürztem Durchrutschweg Die notwendigen örtlichen Zusätze wurden mit Wirkung zum 15.04.2016 (laut Nachweis der Aktualisierungen) mit der Aktualisierung 2 ins Betriebsstellenbuch eingefügt. Hierzu erging auch der Auftrag 12/2016 für den Fdl Bad Aibling Thema Aktualisierung der Betriebsstellenbücher, Inhalt u.a. Wichtigste Änderungen in der Übersicht plus „Als Fdl Bruckmühl und Bad Aibling (MBAI, MHE und MKMR) müssen Sie vor Zulassung einer Einfahrt mit verkürztem Durchrutschweg den Tf über die bevorstehende Einfahrt mit Zs 3 (30 km/h) mündlich verständigen (Hintergrund = kein Zs 3v vorhanden).“ Dieser Auftrag 12/16 datiert allerdings erst vom 19.05.2016. D.h. die erforderlichen Vorgaben wurden erheblich verspätet und dann auch nur unvollständig umgesetzt.
B 13 An- lage 6	Auftrag 08/2013	Gefahrdrohende Umstände, kritische Wettersituation (Sturmwarnung) Einführung Wetterlotse Die Aufträge sind aufgehoben, nach Vegetationsarbeiten besteht im Zuständigkeitsbereich des Fdl Bad Aibling hierzu kein Regelungsbedarf mehr.
B10 An- lage 6	408.0581 im Bebu	Nothaltauftrag zweimal geben Mit Auftrag 12/2016 vom 19.05.2016 wurde den Fdl mitgeteilt: „Auf der Strecke 5622 gibt es keine GSM-R-Funkversorgungslücken mehr, dementsprechend müssen GSM-R-Notrufe nicht mehr zweimal abgesetzt werden. Das Betriebsstellenbuch ist sofort nach Erhalt zu berichtigen.“ Im Betriebsstellenbuch ist die Aktualisierung mit gültig ab 15.04.2016 und ohne Einarbeitungsvermerk und -datum nachgewiesen.
B 10 An- lage 6		Betriebliche Mitteilung BM 2016-006/B-BW gültig ab 03.03.16 Lehrgespräch/Probedurchsagen Notruf; in einer Sonderaktion musste mit allen Fdl je ein Probegespräch Zugfunknotruf und Streckenotruf geführt werden
B14 An- lage 6	Auftrag 06/2016 14/2016	Kommunikation mit Notfallleitstellen (NFLS) 06/2016 – gültig ab sofort/Datum 29.03.2016 14/2016 – gültig ab sofort/Datum 14.06.2016 Der Auftrag 06/2016 wurde am 09.05.2016 mit Auftrag 11/2016 für ungültig erklärt und am 14.06.2016 inhaltsgleich als Auftrag 14/2016

		wieder in Kraft gesetzt. Die erforderliche Vorgabe wurde deutlich verspätet bekanntgegeben.
B15 An- lage 6	Auftrag 13/2016	Bedienen von Zugnummernmeldeanlagen Obwohl seit 07.02.2016 gültig, wurde die Weisung an die Fdl MBI erst mit Auftrag vom 30.05.2016 gegeben. Auch diese Vorgaben wurden damit verspätet umgesetzt.
B21 An- lage 8		Bstg Heufeldmühle für haltende Züge Richtung Rosenheim Der EBL der BOB regt eine Korrektur beim EVU DB Netz an.
B 9 B19 B20 An- lagen 6 und 8		Sichern von Reisendenübergängen Es besteht keine Regelung wie die Tf von planmäßigen Kreuzungen und Überholungen verständigt werden. Dieser Mangel bestand bis zur Neuausgabe der Angaben für das Streckenbuch zum Fahrplanwechsel im Dezember 2016. Ab diesem Zeitpunkt muss der Fdl in allen Fällen den Tf beauftragen die Reisendensicherung zu übernehmen.
26		Überwachung durch den ständigen Vertreter des EBL DB Netz AG Regionalbereich Süd: Nach den Mängelfeststellungen im Regionalnetz Karwendel/Südbayern wurde geprüft, ob die nachhaltig belastbar festgestellten Mängel Einfluss auf das sichere Betreiben der Eisenbahninfrastruktur, die sichere Durchführung der Zugfahrten und die sichere Abwicklung der Rangierfahrten haben. Entsprechend der Wertung legt der EBL bzw. Stv EBL der Region Maßnahmen zur Beseitigung fest. Der Stv EBL der Region Süd hat, nachdem das Regionalnetz die Behebung der Beanstandungen schriftlich bestätigt hat, eine Nachkontrolle im ersten Halbjahr des darauffolgenden Geschäftsjahres durchgeführt. Weitere Maßnahmen wurden nicht ergriffen