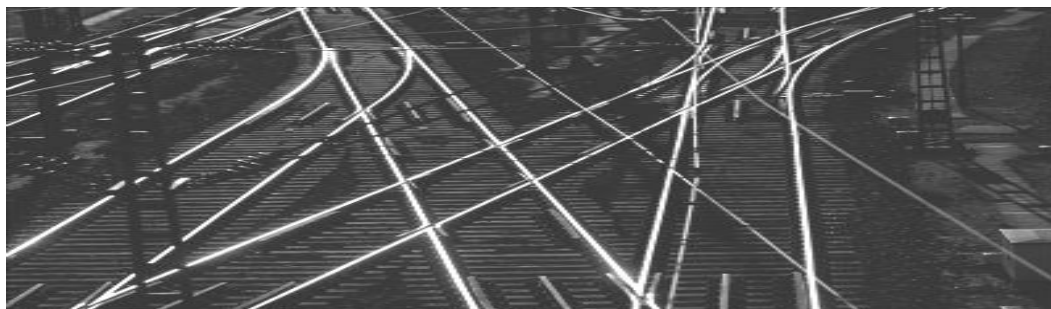


# Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2016-02/005-3323

Stand: 17.09.2018 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

**Untersuchungsbericht**

**Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor**

---

**Veröffentlicht durch:**

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

---

---

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>14</b>
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses .....	14
1.2 Folgen .....	14
1.3 Ursachen .....	14
<b>2 Vorbemerkungen.....</b>	<b>16</b>
2.1 Organisatorischer Hinweis .....	16
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung .....	17
2.3 Beteiligte und Mitwirkende .....	17
<b>3 Ereignis.....</b>	<b>18</b>
3.1 Hergang .....	18
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden .....	19
3.3 Wetterbedingungen.....	20
<b>4 Untersuchungsprotokoll.....</b>	<b>20</b>
4.1 Zusammenfassung von Aussagen .....	20
4.2 Notfallmanagement.....	20
4.2.1 Feststellungen zum Notfallmanagement .....	20
4.2.2 Allgemeine Beschreibung.....	21
4.2.3 Oberleitung .....	21
4.2.4 Feststellungen zur Infrastruktur.....	22
4.3 Untersuchung der Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.....	22
4.3.1 Allgemeines .....	23
4.3.2 Stelltisch .....	24
4.3.3 Streckensicherung .....	26
4.3.4 Zugnummernmeldeanlage .....	34
4.3.5 Stelltschanzeige der Gleisbesetzung.....	35

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---

4.3.6	Bahnübergänge .....	35
4.3.7	Prüfung der Außenanlage .....	37
4.3.8	Prüfung der Fahrstraßenlogik .....	38
4.3.9	Störhäufigkeit, Inspektion und Wartung .....	40
4.3.10	Ersatzsignalbedienung .....	42
4.3.11	Feststellungen zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung .....	43
4.4	Fernmeldeanlagen .....	44
4.4.1	Zulassung .....	44
4.4.2	Verfügbarkeit des Mobilfunknetzes .....	45
4.4.3	Notruf .....	48
4.4.4	Feststellungen zu den Fernmeldeanlagen.....	51
4.5	Untersuchung des Eisenbahnbetriebs.....	51
4.5.1	Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung.....	52
4.5.2	Betriebspersonal EIU (DB Netz AG).....	55
4.5.3	Betriebspersonal EVU .....	57
4.5.4	Betriebliche Unterlagen Stellwerk Bad Aibling.....	58
4.5.5	Betriebliche Unterlagen für das Zugpersonal .....	60
4.5.6	Überwachung (des Eisenbahnbetriebes) im Regionalnetz .....	60
4.5.7	Aufsicht durch den ständigen Stellvertreter des EBL der DB Netz AG .....	61
4.5.8	Aufsicht durch die Sicherheitsbehörde .....	62
4.5.9	Feststellungen zum Eisenbahnbetrieb .....	63
4.6	Sicherheits-Management-System (SMS) .....	66
4.6.1	Feststellungen zum SMS .....	67
4.7	Human Factors .....	67
4.7.1	Online-Spiel des Fdl.....	67
4.7.2	Analyse der TU Braunschweig .....	68
4.7.3	Psychologische Tauglichkeit als Fdl.....	69

---

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---

4.7.4	Auslastung des Fdl Bad Aibling.....	69
4.7.5	Feststellung zu den Human Factors.....	69
4.8	Untersuchung von Fahrzeugen .....	70
4.8.1	Beschreibung der Fahrzeuge .....	70
4.8.2	Bremsverhalten der Triebzüge .....	71
4.8.3	Crashverhalten der Triebzüge.....	71
4.8.4	Feststellungen zu den Fahrzeugen .....	72
<b>5</b>	<b>Auswertung .....</b>	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>89</b>
6.1	Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung.....	89
6.2	Fernmeldeanlagen .....	93
6.3	Eisenbahnbetrieb .....	94
6.3.1	Stelltischanzeigen .....	94
6.3.2	Schließzeitüberschreitung BÜ km 32,396,.....	97
6.3.3	Regelwerk.....	97
6.3.4	Reisendensicherung .....	99
6.3.5	Personalqualifikation und -überwachung.....	100
6.4	Sicherheits-Management-System (SMS) .....	100
6.5	Human Factors .....	100
6.6	Anwendung des Ersatzsignals Zs 1 .....	101
<b>7</b>	<b>Bisher getroffene Maßnahmen.....</b>	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>102</b>

---

---

## Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Kollisionspunkt Bogenaußenseite .....	15
Abb. 2: Kollisionspunkt Bogeninnenseite .....	15
Abb. 3: geographische Lage der Unfallstelle .....	18
Abb. 4: Systemskizze Bad Aibling - Kolbermoor .....	19
Abb. 5: Störungsprotokoll der Zentralschaltstelle Zes München der DB Energie .....	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 .....	37
Abb. 12: Störungen SpDrS 60-Stellwerk pro Jahr bundesweite Daten .....	41
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 Funktionstasten, ohne Taste Notruf .....	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 .....	71
Abb. 21: Stelltisch unten links, Strecke Heufeld – Bad Aibling .....	91
Abb. 22: Stelltisch Mitte rechts, Strecke Heufeld – Bad Aibling .....	91
Abb. 23: Stelltisch oben rechts, Strecke Kolbermoor – Bad Aibling .....	92
Abb. 24: Stelltisch Mitte links, Strecke Kolbermoor – Bad Aibling .....	92
Abb. 25: Stelltisch Gesamtansicht .....	96

---

**Anlagen:**

1	Stelltischausleuchtung zum Zeitpunkt 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-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) Zugfahrt 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	Erlaubnisabgabetaste
EaGT	Erlaubnisabgabegruppentaste
EBA	Eisenbahn-Bundesamt

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 Eisenbahn Agentur
ErsGT	Ersatzsignal-Gruppentaste
Esig	Einfahrtsignal
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ET	Elektrotriebzug
ETCS	European Train Control System Einheitliches Zugsicherungssystem für den Eisenbahn-Betrieb 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	Baureihen-Typenbezeichnung des Herstellers Stadler Rail
GA	Geschäftsanteil
GAF	Gleisarbeitsfahrzeug

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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	Signalbegriff Fahrt der ESO an einem Hauptsignal
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	Langsamfahrscheibe, 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	Notfall-Leitstelle der DB Netz AG
ÖRil	Örtliche Richtlinien
özF	Örtlich zuständiger Fahrdienstleiter
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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	Geschwindigkeitsvoranzeigern, Signal der ESO
Zs 7	Vorsichtssignal, Signal der ESO
Zs 8	Gegengleisfahrt-Ersatzsignal
ZTL	Zentrale Transportleitung der Deutschen Bundesbahn

## **1 Zusammenfassung**

### **1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses**

Am 09.02.2016 gegen 06:47 Uhr kollidieren auf der Bahnstrecke Holzkirchen – Rosenheim (Streckennummer 5622) zwischen den Bahnhöfen 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 werden 11 Personen in den beiden Triebzügen getötet, 27 Personen schwer verletzt und 63 Personen erleiden leichtere Verletzungen.

Die beiden Triebzüge werden stark beschädigt, verkeilen sich mit den vorderen Wagenteilen ineinander und stürzen teilweise um. Der Oberbau der Strecke und die Fahrleitung werden 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 (Zs1) 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 beim Fdl die Zugkollision und deren Folgen.

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---



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. April 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. Juni 2017 wurden die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Durch das Gesetz sind das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert worden, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, der 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. Juli 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 an 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 diesem Stichtag und wurden deshalb von der BEU wahrgenommen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Bericht, sowohl die Bezeichnungen EUB als auch BEU verwendet.

Näheres hierzu ist im Internet unter >> [www.beu.bund.de](http://www.beu.bund.de) << eingestellt.



---

## 2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung

Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus 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 gegebenenfalls 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 anderen 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 Schreiben I.NPE vom 28.01.2010 stellte die DB Netz AG einen Antrag auf Erteilung einer Sige, Teile A und B gemäß § 7 c Abs. 2 AEG. Die Sige in Verbindung mit den Nebenbestimmungen gemäß § 7c Abs. 2 AEG vom 27.12.1993 wurde am 19.04.2011 durch das EBA, befristet bis zum 18.04.2016, erteilt. Auf Antrag der DB Netz AG auf Rezertifizierung der bestehenden Sige gem. § 7a Abs. 2 AEG vom 09.09.2015 wurde seitens des EBA die Sige mit Bescheid vom 13.09.2016 bis zum 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 zum 20.11.2017 gültig (Angaben sind aus 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 kollidieren auf der Bahnstrecke Holzkirchen – Rosenheim zwischen den Bahnhöfen Bad Aibling und Kolbermoor die beiden 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.

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

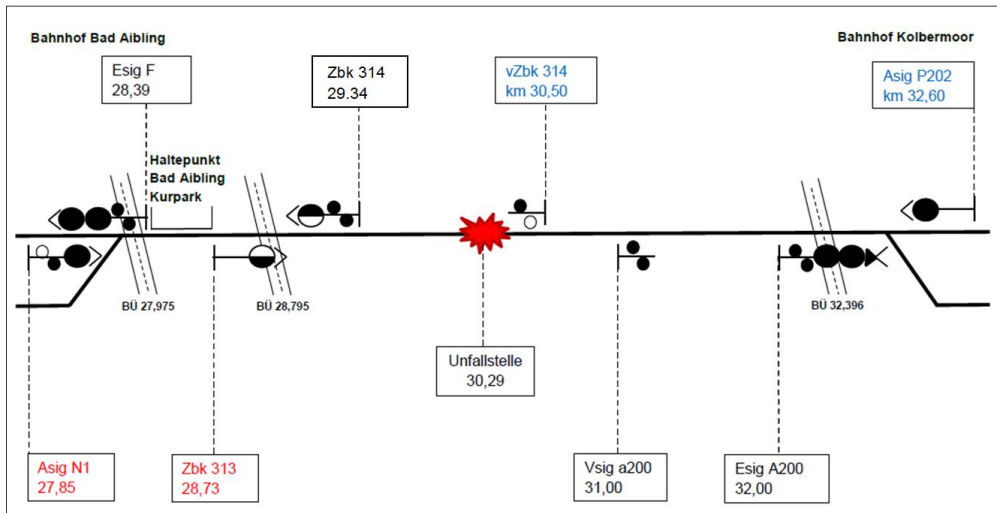


Abb. 4: Systemskizze Bad Aibling - Kolbermoor

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 bewegte sich entgegengesetzt aus Richtung Rosenheim / Kolbermoor. Die beiden am Faschingsdienstag nur schwach besetzten Züge sollten planmäßig in Kolbermoor kreuzen.

### 3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Durch die Kollision beider Züge kam es zu folgend aufgeführten 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 vorderen Wagenteilen ineinander und stürzten teilweise um. Der Oberbau der Strecke und die Oberleitung wurden beschädigt. Der betroffene Streckenabschnitt blieb vom 09.02.2016, 06:58 Uhr bis 19.02.2016, 17:10 Uhr auf Grund von Unfalluntersuchung, Räumungs- und Instandsetzungsarbeiten gesperrt.

---

### 3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschte trockenes Wetter mit +4° C Lufttemperatur und leichtem Ostwind mit 3 m/s Geschwindigkeit. 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 Notfall-Leitstelle (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 Bahnhof (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 verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Richtlinie (Ril) 123, das Notfallmanagement der DB Netz AG in der Ril 423 näher beschrieben und geregelt.

Die Rettungskette wurde durch die Alarmierung der Integrierten Leitstelle (ILS) Rosenheim (über die Notrufnummer 112) von der Unfallstelle eingeleitet.

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 Rettungsmaßnahmen 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	
Strecken-Nummer	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
Lichttraumprofil	G2 / GA
KV-Kodifizierung	P/C 410 (P/C 80)
Streckenklasse	D4 22,5t 8,0t/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 15 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz betrieben.

Bei der Kollision der beiden Triebzüge wurde die Oberleitung beschädigt und ein Kurzschluss ausgelöst. Die Aufzeichnungen der Zentralschaltstelle (Zes) in München der

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

DB Energie zeichnen mit Realzeit (synchronisierte Funkuhrzeit) auf. Anhand des Störungsprotokolls kann so der Zeitpunkt der Kollision zeitlich eingegrenzt werden.

<b>DB Energie</b>						
<b>I.ETB 13 - Zes München</b>						
<b>Meldung Nr. 3_00114/16_115 über Störungen im Oberleitungsnetz</b>						
SAP Meldungsnr. _____		SAP Auftrag _____				
1.1 Störungsbeginn: 09.02.2016 06:47						
1.2 Schalterfälle und Schutzeinstellungen inkl. Einschaltungen						
Aus	Station	Abzweig	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 06:47	bis	
2.0 Verst.: EVZS München				telefonisch verständigt: 09.02.16 06:56		

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

Quelle: DB Energie

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

#### 4.4.1 Allgemeines

Das Spurplan-Drucktastenstellwerk 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 Bahnhöfe Heufeld (ferngestellt), Bad Aibling (Sitz des Fdl) und Kolbermoor (ferngestellt). Die benachbarten Fdl sind Bruckmühl (örtlich besetzt) und Rosenheim (örtlich zuständige Fdl in der Betriebszentrale (BZ) München). Auf dem Stelltisch des Fdl Bad Aibling sind die Bahnhöfe 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.

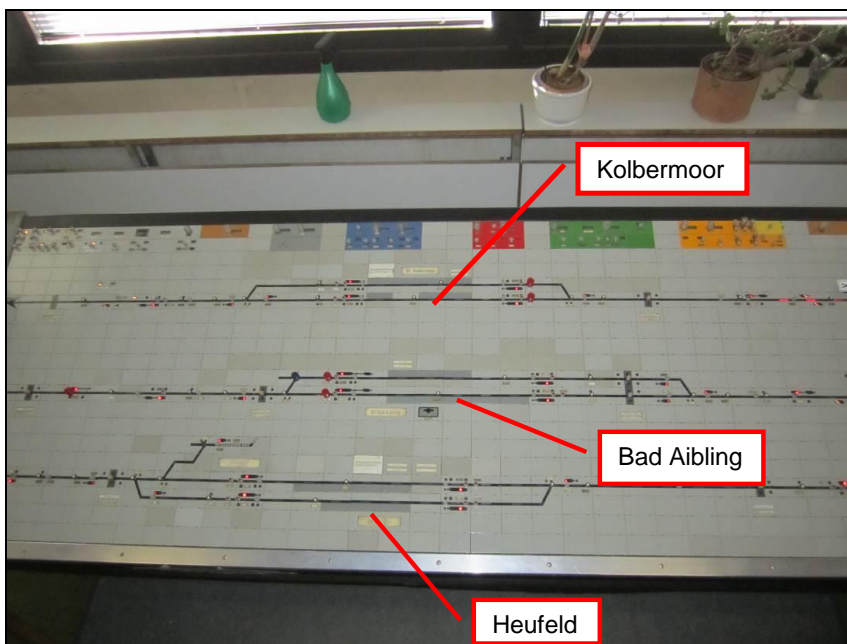


Abb. 6: Ansicht Stelltisch Fdl Bad Aibling

---

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 Grundsaltungen. Grundsaltungen können nicht alle möglichen Anordnungs- und Anwendungsfälle der einzelnen Fahrwegelemente berücksichtigen. Im Einzelfall sind auf die Örtlichkeit und die Situation bezogene Anpassungs- und Sondersaltungen durch den Planer 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 sind vom Abnahmeprüfer freigegeben und von der Bundesbahndirektion München genehmigt worden.

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

Nach den 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, sowie
- die Anpassung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) an das „Programm PZB 90“.
- Im Bf Kolbermoor wurde der Bahnübergang (BÜ) in km 32,396 im Jahr 2008 mit einer SIMIS® LC Anlage ausgerüstet.

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

#### **4.4.2 Stelltisch**

Der Stelltisch im Stellwerk Bad Aibling ist aus Tischfeldern zusammengesetzt. Er zeigt ein wirklichkeitsähnliches Bild der Gleis- und Signalanlagen. Die Tischfelder enthalten Drucktasten, Melder und Zählwerke. Bei den Drucktasten unterscheidet man zwischen Innentasten, die im Gleisbild bei dem zugehörigen Fahrwegelement angeordnet sind und Außentasten, die am Rand des Stelltisches in farbigen Gruppentastenblöcken zusammengefasst sind. Die



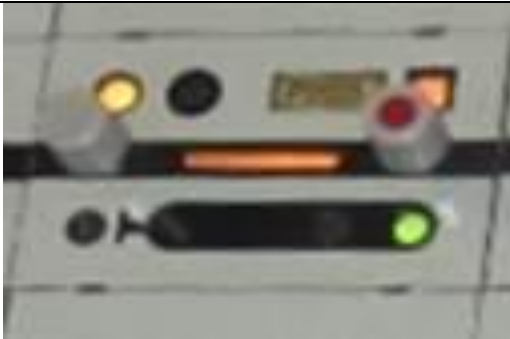



## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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“ oder Anzeige „Dunkel“. Das Frei- oder Besetztsein der Gleise und Weichen wird durch selbsttätige Gleisfreimeldeanlagen überwacht. Besetzte Gleisfreimeldeabschnitte werden durch die rot leuchtenden Gleismelder der Gleisabschnitte sowie Spitzen- und Stellungsmelder der Weichen angezeigt. Freie Gleisfreimeldeabschnitte innerhalb eines Bahnhofes im Fahrweg einer Zug- oder Rangierstraße werden nach der Bedienung der Start- und der Ziel-taste durch die gelb leuchtenden Melder der Gleisabschnitte und Weichen angezeigt.

Im Folgenden werden zum besseren Verständnis einige für das Ereignis relevante Stell-tischanzeigen und Signalbilder gegenübergestellt.

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

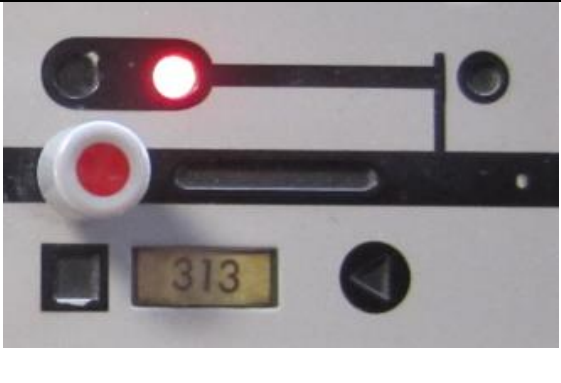


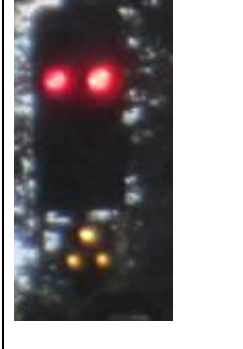
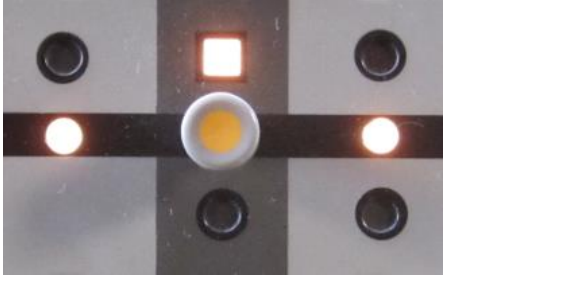
Zentralblock-Signal 313 Halt-Stellung		
Ersatzsignal Zs 1 Signal N1 im Bf Bad Aibling		
Bahnübergang BÜ XVI km 32,396 im Bf Kolbermoor  Zustand: gesichert		

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 Stelltisch. Die Stellwerkanlage übernimmt nun die Einstellung und Sicherung der Zugstraße und somit Zulassung der Zugfahrt (Fahrstellung am Hauptsignal).

### 4.4.3 Streckensicherung

Im gesamten Stellbereich des Stellwerks Bad Aibling ist selbsttätiger Streckenblock vorhanden. Die einzelnen Streckenabschnitte zwischen den Bahnhöfen sind in verschiedenen Technik-Bauformen 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. Mai 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 FdI verantwortlich. Örtlich nicht besetzte Zugfolgestellen sind einem FdI 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 ist und eine 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 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 auch stromlos die Information „Richtung der Fahrterlaubnis“ nicht verliert. Beim selbsttätigen Streckenblock (ohne Sonderbauformen wie in den Kapiteln 4.4.3.3 bis 4.4.3.5 beschrieben) kann die Erlaubnis nur mittels Betätigung der Erlaubnisabgabetaсте und Erlaubnisabgabegruppentaste abgegeben werden. Diese Einrichtung wird als Erlaubnisabhängigkeit bezeichnet (siehe in der Anlage 3 bei 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 das Gleisbild des Streckenabschnitts (Blockstrecke) wird 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 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 Grundstellung dunkel, sie leuchten gelb bei einer auf die Strecke eingestellten Fahrstraße und leuchten rot bei besetztem Abschnitt.

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

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

##### Streckensicherung Bad Aibling - Kolbermoor

Zwischen Bad Aibling und Kolbermoor sind Elemente des Zb verbaut worden, die jedoch nicht dem Zb 65 vollumfänglich entsprechen. Die Streckenblocksicherung der Strecke Bad Aibling – Kolbermoor wurde als „Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe“ ausgeführt. Der hier vorliegende Einzelfall ist nach dem aufliegenden Stellwerksbestandsplan genehmigt.

In km 28,735 ist das Zbk 313 sowie 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, denn die Nachbarblockstelle Bf Kolbermoor liegt innerhalb des Stellbezirks des Stellwerkes Bad Aibling und damit verfügt das Stellwerk über

alle Informationen der Blockbedingungen. Der Gegenfahrausschluss wird durch den Einbau einer Richtungsgruppe gewährleistet. Das Richtungsrelais ist als Stützrelais ausgeführt und behält somit die Information „Richtungseinstellung bzw. -sperrung“ 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 und 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 Erlaubnismelder 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 oben genannte Strecke ist in drei Achszählabschnitte und zwei Zugfolgeabschnitte unterteilt. Die Achszählabschnitte (Az) 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 Anord-

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---

nungsfall (mit versetztem Zwischenabschnitt) wird in der Grundschtaltung des Zb 65 – also mit vorhandener Erlaubnisabhängigkeit – berücksichtigt.

Die Anschaltung der einzelnen Achszählabschnitte erfolgt bei der Gleisausleuchtung auf dem Stelltisch getrennt. Dadurch wird der Zugfolgeabschnitt nach den Zbk in zwei Gleisabschnitte geteilt und dementsprechend auf dem Stelltisch geteilt 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 Stelltisch ausgeleuchtet. Für den Bediener entsteht dadurch eine visuelle Lücke: Ein betrieblich vollständig belegter Zugfolgeabschnitt wird nur als teilweise besetzt angezeigt.

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

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





---

#### **4.4.3.5 Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik einschl. Zentralblock 65 ohne Selbstblockstreckengruppe**

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

Es wurden umfangreiche Recherchen im damaligen Schriftwechsel getätigt. Die Untersuchungen basieren auf den vorgelegten Akten, die aus dem Bestand der Deutschen Bundesbahn im Zuge der Bahnreform 1994 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) unterschiedlichste Ausführungen der Streckensicherung bei Relaisstellwerken mit ferngestellten Bf zugelassen hatten und diese vielen Bauformen nur schwer in Einklang mit allgemein gültigen Regeln der Fahrdienstvorschrift 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 Vermerk/Schreiben vom 18.06.1984 vom BZA - 61.6101 Ssd 10.03.4 - an die Hauptverwaltung GA 402 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 auch der Anlage 3 zu diesem Bericht zu entnehmen. Für die Ril 818 ist bereits seit der Bekanntgabe 10 vom 18.10.2000 keine Neuauflage bzw. Nachdruck mehr vorgesehen, die Ril behält jedoch für die Planer von LST-Anlagen für Altanlagen im signaltechnischen Bereich bis auf weiteres ihre Gültigkeit.

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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

Ebenfalls in der 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 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, Zb 65 ohne Selbstblockstreckengruppe ist, im Gegensatz zum „klassischen“ Zb, der Blocksicherung mit Fahrstraßentechnik zuzuordnen (siehe auch Anlage 3 zu Ril 482.9001A07).

### 4.4.4 Zugnummernmeldeanlage

Der Bereich der Zugnummernmeldeanlage aus Richtung Rosenheim endet im Bahnhof Kolbermoor. Deshalb sind auf dem Monitor nur die Strecke von und nach Rosenheim sowie die Bahnhofsgleise eins und zwei des Bahnhofs Kolbermoor abgebildet.

Ab dem Bf Kolbermoor ist ein Zugmeldebuch zu führen.

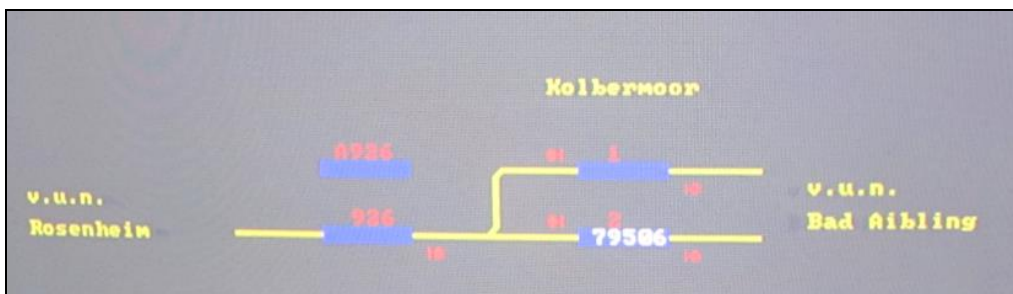


Abb. 9: Monitorbild der ZN-Anlage nach der Zugkollision

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

In der Abbildung oben ist das Monitorbild der Zugnummernmeldeanlage des Stellwerks Bad Aibling vom Ereigniszeitpunkt zu erkennen. Die Zugnummer vom Zug 79506 steht im Nummernfeld von Gleis 2 des Bahnhofs Kolbermoor, hier endet der Bereich der Zugnummernmeldeanlage. Es existiert keine Zugnummernfortschaltung, die Nummer wird beim Verlassen des Abschnitts nicht automatisch gelöscht und ist händisch 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 202<sup>5</sup>/202<sup>6</sup> 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.

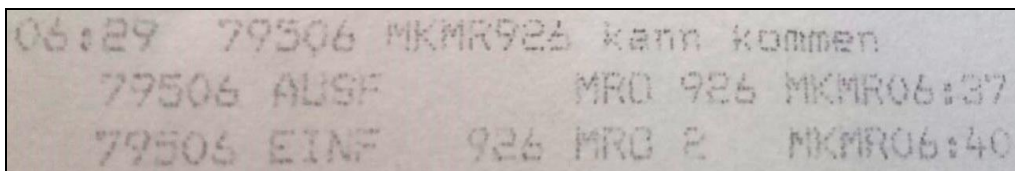


Abb. 10: Registrierstreifen ZN-Drucker Bf Kolbermoor für Zug 79506

Aus dem Registrierungsstreifen ist erkennbar, 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 Bahnhof 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 Grundschialtung (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. Die Bahnübergänge stehen in keinem kausalen Zusammenhang mit der Zugkollision.

Der 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 für die Straßenverkehrsteilnehmer Lichtzeichen (Lz), Halb-

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---

schränken (H) und Fußgängerschränken (F) vorhanden sind. Überwacht wird die Anlage durch Hauptsignale (Hp), d. h. die BÜ-Anlage ist in technischer Abhängigkeit zu Hauptsignalen. Des Weiteren ist die Anlage mit einem Diagnosesystem ausgerüstet, welches die Betriebsmeldungen, Störungen und Fehlerzustände digital abspeichert (Historienspeicher) und 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 Einfahrtsignal (Esig) A 200 und in Gegenrichtung (GRi) die Ausfahrtsignale 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 202<sup>4</sup>).

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 näher beschrieben (Abweichung: t= -01:36:24).

### 4.4.7 Prüfung der Außenanlage

Zur Überprüfung der Außenanlagen, insbesondere der Achszähler und der Signalsichten, wurden mithilfe zweier Gleisarbeitsfahrzeuge (GAF) am 14.02.2016 die Zugfahrten des Unfalls simuliert. Aus Sicherheitsgründen konnten die Simulationsfahrten nicht exakt mit den Geschwindigkeits- und Zeitparametern der Zugfahrten durchgeführt werden. Jedoch reichten diese aus, um die theoretischen Erkenntnisse zu bestätigen. Auch wurde durch die Simulationsfahrten 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 Bahnhöfen Bad Aibling und Kolbermoor auf Wirksamkeit geprüft. Bis auf den 1000 Hz Magnet des Einfahrersignal f200 befanden sich alle innerhalb des Toleranzbereichs und waren somit funktionsfähig. Die Unregelmäßigkeit am 1000 Hz Magnet des Einfahrersignals 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 Ausfahrrichtung 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 den 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 Anwendungen
  - Richtlinien für die Schaltungen“

veröffentlicht und daraufhin in die DS 818 überführt.

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

- Vorläufige Grundsätze Abschnitt 3 Eingleisige 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 Erlaubnisabgabetafel (EaT) und der Erlaubnisabgabegruppentafel (EaGT) vorgenommen.“
- Richtlinien für die Schaltungen Abschnitt 2.2 Eingleisige 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 Blockstreckensicherung 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 ferngestelltem 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 Störhäufigkeit, Inspektion und Wartung**

Das bis zum Ereignis aufliegende Arbeits- und Störungsbuch (Eintragungen vom 17.03.2015 bis 08.02.2016) wurde auf Auffälligkeiten im Bezug zu Störungen und Unregelmäßigkeiten des Stellwerks, im speziellen bezüglich 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, die eine Fehlfunktion des Stellwerks offenbaren, festgestellt.

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



## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

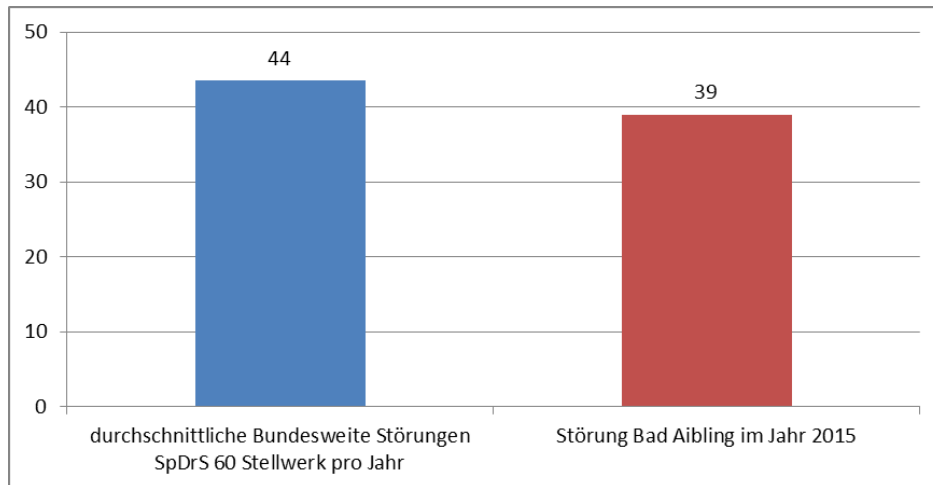


Abb. 12: Störungen SpDrS 60-Stellwerk pro Jahr bundesweite Daten

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 gesamtes Jahr 2015 und erstes Halbjahr 2016 stichprobenartig mit dem Schwerpunkt beteiligte Fahrwegelemente und Stellwerk Bad Aibling überprüft.

Hierbei wurden keine ereignisbegünstigenden Mängel festgestellt.

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							
	Inspektionsauftrag erledigt am:	02.03.	22.04.	12.06.	27.08.	05.10.	07.12.	
Signalwahl 2016 892.9310.01 Lfd.Nr. 27	Inspektionsplan							*) Die Toleranzzeit von 7 Tagen wurde um drei Tage überschritten.
	Inspektionsauftrag erledigt am:	10.03. *)	Fehlt 11 AP: 04.05	06.07				

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

Art der Inspektion / Jahr / Ril		12-monatlich Durchführung Durchführungs-Monat	
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	
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	

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 muss folgende technische Voraussetzung erfüllt sein:

- Beim Ersatzsignal des Ausfahrtsignals N1 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 in diesem Stellwerk für die Fdl „zur Regel“ wurde.

Die Auswertung des Vordrucks „Nachweise der Zählwerke“ des Stellwerkes Bad Aibling, welches zu dem Ereigniszeitpunkt gültig war (12.11.2015 bis 09.02.2016) ergab folgendes Ergebnis. Es wurde in dem oben genannten Zeitraum das Ersatzsignal im Stellwerk 12 mal bedient, davon zweimal für den Unfallzug 79505. Weitere zweimal war die Blockstrecke Bad Aibling – Kolbermoor, allerdings wegen eines liegen gebliebenen Zuges, betroffen. Ansonsten wurde kein Ersatzsignal für die Fahrstraßen auf dieser Strecke 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 Gegenfahrausschluss 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 Bahnhöfen Bad Aibling und Kolbermoor sowie auf der freien Strecke auf Wirksamkeit geprüft. Bis auf einen 1000 Hz-Magnet des Einfahrtssignals f200 befanden sich alle innerhalb des Toleranzbereichs und waren funktionsfähig. Die Unregelmäßigkeit am 1000 Hz-Magnet des Einfahrtssignals 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 Nachrüstpflcht 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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	ten hinsichtlich Störungen und Unregelmäßigkeiten des Stellwerks geprüft. Es wurden keine Auffälligkeiten, die auf eine Fehlfunktion des Stellwerks hindeuten, festgestellt.
8	Die Auswertung des Vordrucks „Nachweise der Zählwerke“ (12.11.2015 bis 09.02.2016) des Stellwerks Bad Aibling ergab, dass im genannten Zeitraum das Ersatzsignal Zs1 im Stellwerk insgesamt zwölfmal bedient wurde, davon zweimal am 09.02.2016 für den Zug 79505. Die Zs1-Bedienungen waren nachvollziehbar.
9	Die Inspektionen und Wartungen wurden durchgeführt, es wurden geringfügige Mängel festgestellt. Weitere bei den Inspektionen festgestellte Mängel stehen in keinen Zusammenhang mit dem gefährlichen Ereignis.

### 4.5 Fernmeldeanlagen

Im Kapitel Fernmeldeanlagen 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 oder auf Strecken ohne Streckenblockeinrichtungen 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 DB Netz AG ursprünglich zum Einsatz kommende analoge Zugfunk sowie die streckenseitig vorhandenen Fernsprecher werden 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 beinhaltet, wurde die Zulassung mit Befristungen verbunden.

Im Zuge der Weiterentwicklung der gesetzlichen und technischen Anforderungen beantragte die DB Netz AG mit 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 calls (train groups: emergency call und shunting groups: emergency call) mit den Funktionscodes 299 und 599 (interne Bezeichnungen Zugfunk- und Rangierfunknotruf) gleichzusetzen. Begründet wurde dies unter Bezugnahme auf die Erweiterung des Artikel 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 in den Alt-systemen die prioritäre Behandlung von Notrufmeldungen durch den Gefahren- bzw. Unfall-ruf gewährleistet war. Im Antrag der DB Netz AG wird darauf hingewiesen, dass bei einem bestehenden Notruf ein weiterer Ruf mit Priorität 0 dem Fdl signalisiert wird und von diesem angenommen werden kann. Der Empfängerkreis beinhaltet die Teilnehmer des Zug- und Rangierfunks nicht. Schließlich wurde dargelegt, dass dies den Regelungen der zu diesem Zeitpunkt gültigen EIRENE SRS vom 17.05.2006, Version 15 nicht widerspreche, da für den Gruppenruf 569 bisher keine Priorität verbindlich vorgegeben war. Auch standen Anforderungen der Interoperabilität wie auch des diskriminierungsfreien 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 mittelbar über die IBG, Gz 632.12-562ign/055-2161#014-002 vom 08.12.2015 (Nebenbestimmung Nr. 2.16).

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

# 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
<b>74 a Holzkirchen - Rosenheim</b>							
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 77611502
800	Feldkirch.Awanst - Bruckmühl	19,5 - 19,6 100 m	<b>30</b>		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 77611502
802	Bruckmühl - Heufeld	22,1 - 22,5	ZF GSM-R nicht verfügbar		08.11. 12		Fdl Bruckmühl über P-GSM D-Netz 77611502
803	Bad Aibling	27,7 - 27,7 30 m	<b>70</b>	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
<b>74 b      Rosenheim - Holzkirchen</b>							
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	<b>70</b>	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	<b>30</b>		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, im Oktober 2015 in Vorbereitung der Einführung der neuen 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 bereits im September 2010 ein sog. Füllsender in Kolbermoor in Betrieb genommen wurde.

#### 4.5.3 Notruf

Zur Durchführung von Zugfunkgesprächen steht dem Fdl in Bad Aibling ein zugelassenes, ortsfestes GFM-R Fernsprechbedienteil der Marke WENZEL GeFo zur Verfügung. Am GeFo des Fdl Bad Aibling ist der „Zugfunknotruf“ (Funktionscode 299) sowie der „Notruf-Strecke“ (Funktionscode 569) eingerichtet. Der Fdl Bad Aibling kann einen Notrufbereich erreichen. Der „Rangierfunknotruf“ (Funktionscode 599) ist nicht vorhanden. Die Bedienung des WENZEL-Gerätes ist in Ril 481.9023 beschrieben.

Zum Absetzen von Nothaltaufträgen liegt ein „Merkblatt zum Bedienen von Notrufen“ beim Fdl Bad Aibling auf.

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 Taste wieder los.

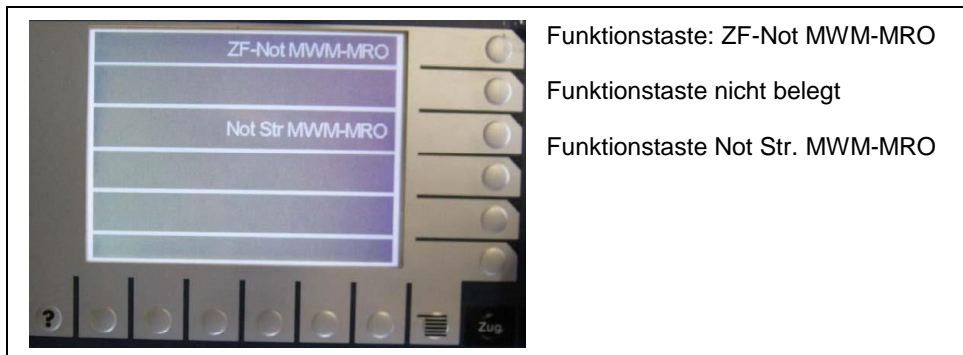


Abb. 16: Detail Wenzel-Display Funktionstasten, ohne Taste Notruf

3. Warten Sie das Ende der akustischen Notruffsignalisierung 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 Zugfunkteilnehmer erreicht.

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

Wie den aufgezeichneten und sichergestellten Gesprächen des Fdl zu entnehmen war, hatte dieser die drohende Gefahr vor der Kollision erkannt und daraufhin einen Notruf mit Nothal-



## **Untersuchungsbericht**

**Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor**

---

auftrag 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 Triebfahrzeugführer nicht erreicht, da der Fdl anstelle des „Zugfunknotrufes“ zweimal den „Notruf-Strecke“ auslöste.

## Untersuchungsbericht

## Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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
06:04:07		06:04:08	00:00:01	FdI Bad Aibling	TF 79504	"Geräusch"		Gespräch nicht angenommen!	3
06:05:28	06:05:32	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 4. Du, zwischen Kolbermoor und Westerham wäre die Sturmwarnung ausgesetzt; da könntest jetzt wieder mit Höchstgeschwindigkeit fahren 6. Alles klar, geht, Servus dann, Tschau	1. Guten Morgen 3. Habe die Ehre 5. Ej javohl, die Sturmwarnung ist aufgehoben, dann weiß ich soweit Bescheid, dank dir 7. Tschau	3
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 Kumpark und Westerham ist die Sturmwarnung aufgehoben 7. Zwischen Kolbermoor, Ah, ok, passt 9. Passt	3
06:46:20	06:46:26	06:47:36	00:01:16	FdI Bad Aibling	FdI Bruckmühl	1. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	"Sirene" Achtung Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Rosenheim anhin und Bad Aibling - Züge sofort anhalten; ich wiederum Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten "Pause" Zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten "Geräusche" Hallo?		0
06:46:20	06:46:21	06:47:36	00:01:16	FdI Bad Aibling	Sprachreorder	1. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:46:21	06:46:21	06:46:51	00:00:30	FdI Bad Aibling	02F Rosenheim Strecke	1. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:46:21	06:46:21	06:46:51	00:00:30	FdI Bad Aibling	02F Rosenheim Strecke	1. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:46:21	06:46:26	06:47:36	00:01:15	FdI Bad Aibling	FdI Westerham	1. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:47:42	06:47:43	06:48:07	00:00:25	FdI Bad Aibling	02F Rosenheim Strecke	2. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	"Sirene" Achtung Betriebsgefahr zwischen Kolbermoor und Bad Aibling - Züge sofort anhalten; Wiederhole: Betriebsgefahr - Züge zwischen Kolbermoor und Bad Aibling sofort anhalten		0
06:47:42	06:47:48	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	FdI Westerham	2. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:47:42	06:47:43	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	Sprachreorder	2. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:47:42	06:47:43	06:48:07	00:00:25	FdI Bad Aibling	02F Rosenheim Strecke	2. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:47:42	06:47:48	06:48:26	00:00:44	FdI Bad Aibling	FdI Bruckmühl	2. Nothaltauftrag Betriebsgefahr	s.o.		0
06:49:15		06:49:41	00:00:26	FdI Bad Aibling	TF 79505	"Geräusche"; Atmung FdI	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	3
06:49:58		06:50:24	00:00:26	FdI Bad Aibling	TF 79506	"Geräusche"	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	3
06:52:52		06:53:06	00:00:14	FdI Bad Aibling	TF 79506	"Stille"	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	3
06:53:12		06:53:21	00:00:09	FdI Bad Aibling	TF 79506	"Stille"	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	3
06:53:29		06:53:39	00:00:10	FdI Bad Aibling	TF 79505	"Stille"	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	3
06:53:58		06:55:10	00:01:12	FdI Bad Aibling	Notfallleitstelle	"Ton Freizeichen"	Gespräch nicht angenommen!	Gespräch nicht angenommen!	4

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"><li>• zum Zeitpunkt der Inbetriebnahmegenehmigung formal nicht erfüllt,</li><li>• wurde zum Fahrplanwechsel am 13.12.2015 in Ril 481.0103, Abschnitt 5 (1) redaktionell angepasst,</li><li>• die Mitarbeiter mit einer Betrieblichen / Fahrzeugtechnischen Mitteilung der DB Netz AG, BM 2016-005/B-BW (gültig ab: 01.03.2016) informiert und</li><li>• mit einem Softwareupdate zum 01.03.2016 die Prioritätenänderung schließlich eingespielt.</li></ul> <p>Die Umsetzung der in die Neufassung der Ril 481.0103 aufgenommenen Änderung der Priorität des „Notruf Strecke“ (569) zur 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 mit Einzelrufen vor dem Unfall störungsfrei erreicht, um über die Aufhebung der bestehenden Sturmwarnung zu informieren.</p>
12	<p>Die Information über die Nachrüstung eines Füllsenders in Kolbermoor und Herstellung der Netzverfügbarkeit war zum Unfallzeitpunkt nicht in den La-Einträgen berücksichtigt. 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 die beiden Züge nicht.</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 06:38 Uhr weiter. Nach Verkehrshalt um 06:40 Uhr (Ankunfts- und Abfahrtszeit) am Haltepunkt Bad Aibling Kurpark

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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.

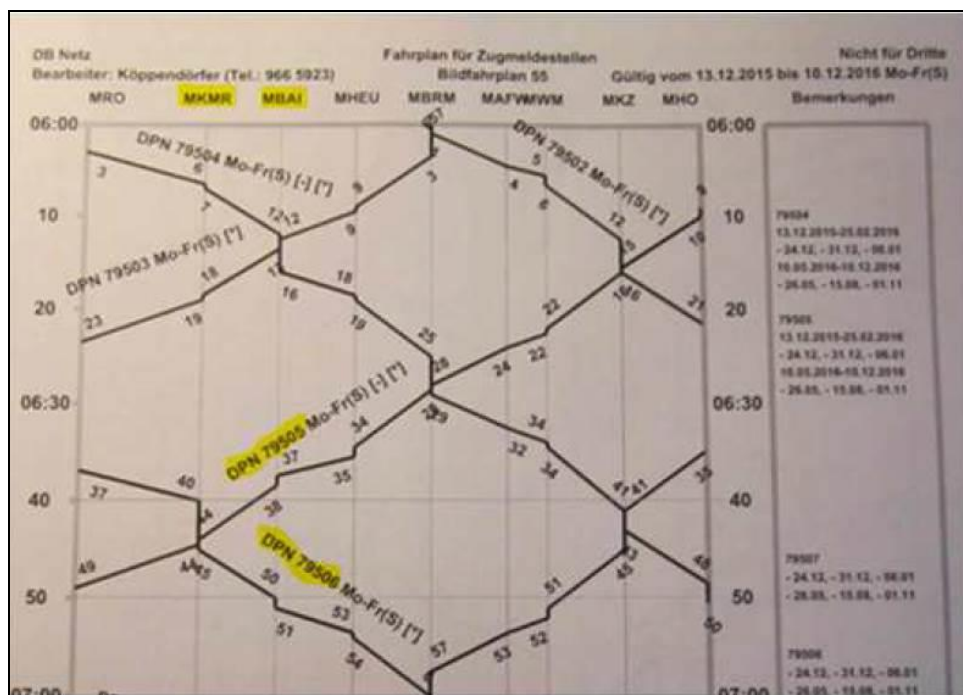


Abb. 18: Auszug Bildfahrplan

Quelle DB Netz AG, Markierungen EUB

#### 4.6.1 Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung

Aus den beiden verunfallten Zügen wurden je aus dem führenden Fahrzeug 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 Hauptluftleitung, wurde ordnungsgemäß in 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.

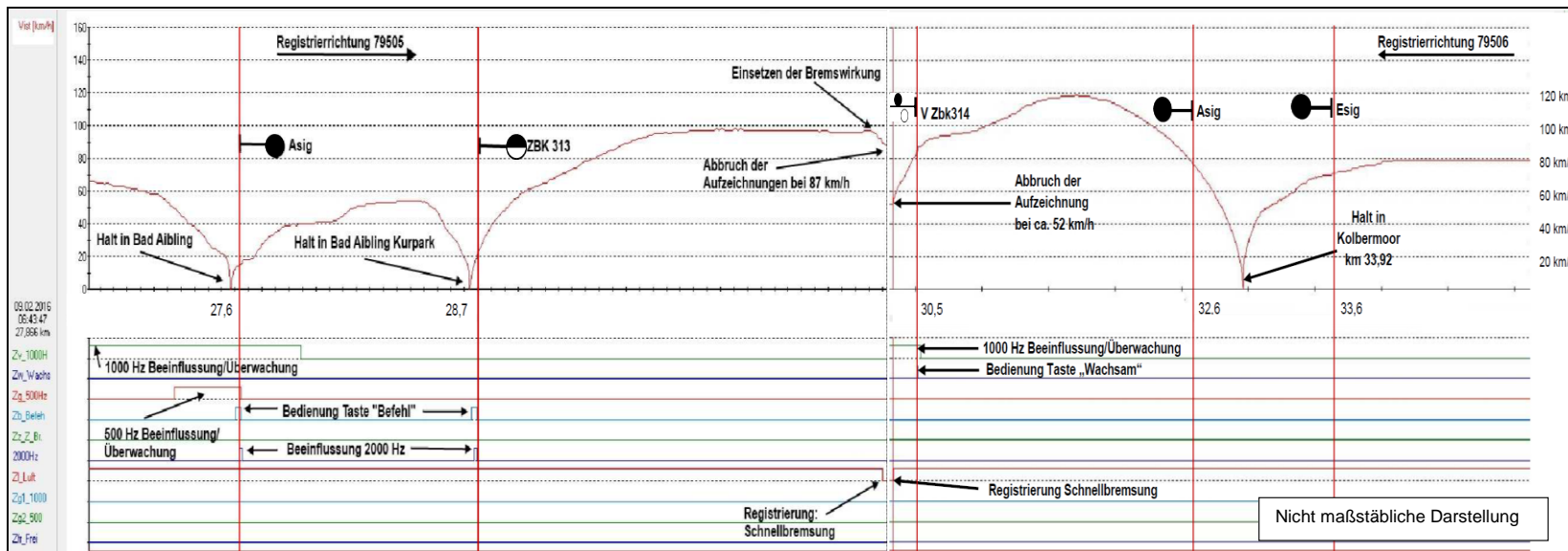
Bei der Aus- und Bewertung der EFR-Daten ist zu berücksichtigen, dass Ungenauigkeiten bei der Wegaufzeichnung und auch Normierung systembedingt vorhanden sein können. Daher sollten die Daten selbst nicht überinterpretiert werden. Eine Vielzahl von Faktoren können diese Ungenauigkeiten (Einflüsse aus der Infrastruktur / aus dem Fahrzeug / Systembedingt, u.e.m.) auslösen. 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 die „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 gegenüber gestellt. Diese 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 DEUTA REDBOX® Multifunktions-Rekorder eingebaut. Die für die Service- und Fahrzeugstörungsauswertung 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.



<p>Bad Aibling</p> <p>An: 06:42:41 Uhr</p> <p>Ab: 06:43:38 Uhr</p>	<p>Bad Aibling Kurpark</p> <p>An: 06:45:14 Uhr</p> <p>Ab: 06:45:41 Uhr</p>	<p>Zugkollision</p> <p>km 30,2</p> <p>06:46:56 Uhr</p>	<p>Kolbermoor</p> <p>An: 06:40:47 Uhr</p> <p>Ab: 06:45:02 Uhr</p>
--	--	--	---

Abb. 19: Gegenüberstellung Fahrtverlauf 79505 zu 79506

---

#### 4.6.2 Betriebspersonal EIU (DB Netz AG)

In den folgenden Kapiteln werden die Qualifikation einschl. Aus- und Fortbildung, die Tauglichkeit und die 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. Diese haben die Anforderungen gemäß § 48 der EBO zu erfüllen (Anlage 2).

Gemäß § 54 EBO sind den Betriebsbeamten die Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, die sie zur ordnungsgemäßen Ausübung ihres 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.

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

Für den Fdl sind sogenannte Training mit Ergebnisfeststellung (TmE) für die Jahre 2010 (Thema: Unregelmäßigkeiten an Signalen), 2012 (aufgehobene Signalabhängigkeit) und 2014 (Vorbedingungen zur Zulassung einer Zugfahrt) als bestanden nachgewiesen.

Der in der DB AG-Ril 046.2002 vorgeschriebene Zwei-Jahres-Turnus ist damit erfüllt.

Für die Jahre 2014 und 2015 sind für den Fdl jährlich zwei Tage FIT-Unterricht zu je 6 Unterrichtsstunden (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 Fortbildungsumfang für einen Fdl von mindestens 12 Unterrichtsstunden pro Jahr ist eingehalten.

Der Fdl wurde am 02.07.2007 - zur Inbetriebnahme des digitalen Zugfunk GSM-R auf der Strecke - durch den Bezirksleiter Betrieb erstmalig unterwiesen, auch die Benutzung des Zugfunkgerätes wurde dabei 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: Es wurde der Zugfunknotruf geübt und der Notruf Strecke nur theoretisch besprochen. Das Ganze erfolgt normalerweise in einer ruhigen und entspannten (Übungs-)Atmosphäre.

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 ist 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 acht Überwachungen des Fdl durch den Bezirksleiter Betrieb pro Jahr erforderlich. Für die Jahre 2014 und 2015 sind jeweils 10 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 ist der Fdl im ständigen Wechsel auf den Stellwerken Bad Aibling, Bruckmühl und Westerham eingesetzt. Planmäßig befindet 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 laut Eintrag im Zugmeldebuch seinen Dienst um 04:45 Uhr nach der nächtlichen Betriebsruhe auf. Seine vorherige Dienstschicht endete um 14:40 Uhr nach Dienstplan.

#### 4.6.3 Betriebspersonal EVU

In den folgenden Kapiteln wird die Qualifikation einschl. Aus- und Fortbildung und die Tauglichkeit der am Ereignis beteiligten Betriebspersonale 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, DPN 79506 sowie der im Führerraum des DPN 79506 mitfahrende 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 Tf des DPN 79505 und des DPN 79506 handelt es sich um Betriebsbeamte nach § 47 Absatz 1 Ziffer 9 der EBO.

Der Triebfahrzeugführer des DPN 79505 ist entsprechend der Vorgaben der VDV-Schrift 753 für die Führerschein-Klasse 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 Triebfahrzeugführer des DPN 79506 ist entsprechend der Vorgaben der Triebfahrzeugführerschein-Verordnung qualifiziert und im Besitz eines gültigen vorläufigen Eisenbahnfahr-

## **Untersuchungsbericht**

**Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor**

---

zeugführerscheines. 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 Triebfahrzeugführerschein-Verordnung 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 / 79506.

### **4.6.4 Betriebliche Unterlagen Stellwerk Bad Aibling**

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

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

Vom Fdl sind unter anderem nachfolgend genannte Unterlagen zu führen:

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 sicher zu stellen, 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, 481 (zusammengefasst im Handbuch 40810) zu beachten.

Das Betriebsstellenbuch enthält die dauerhaft gültigen Informationen, während im Auftragsbuch befristet geltende Regelungen niedergelegt sind. Im Betriebsstellenbuch sind zusätzliche oder abweichende Regeln über örtliche Besonderheiten zu Handbuch 40800 und weiteren Ril, auch wenn diese im Handbuch 40810 nicht benannt sind, dem Fdl als Anwender vorzugeben. 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, 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 bis 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 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 2 Jahre an einer 2-tägigen Fortbildung teilzunehmen nicht vollumfänglich belegt und nur eine eintägige Veranstaltung am 26.03.2013 als letzte Fortbil-

dung dokumentiert. Die Qualifikation, Fortbildung und Tauglichkeit für die Vertretung des Bezirksleiters sind nicht nachgewiesen.

Der Bezirksleiter Betrieb unterliegt der Aufsicht des Arbeitsgebietsleiters Betrieb, auch 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 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 Stellvertreter 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 eingetragene 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 fehlt 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 die erforderliche Sige an die DB Netz AG erteilt, diese ist 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 auf dieser Basis 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 Bf 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 wurde die erforderliche Sicherheitsbescheinigung der BOB vom EBA erteilt. Im Rahmen der zugehörigen Auditierung wurden keine kritischen Abweichungen erkannt, so dass die Sicherheitsbescheinigung ohne Nebenbestimmungen erteilt werden konnte.

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, so dass es weder Anhörungen noch Anweisungen gab. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Kontrollfahrten in den Jahren davor eine ähnliche Größenordnung hatte. Im Oktober 2014 gab es ein Verwaltungsverfahren wegen Nichtbeachtung der Regeln beim Übergang einer Zugfahrt in eine Rangierfahrt, ein Sachbescheid war nicht erforderlich, da die Angelegenheit mit der Stellungnahme der BOB erledigt war. Am 04.02.2015 wurde bei der BOB ein System-Audit durchgeführt. Auch hier wurden keine kritischen 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.
----	--

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

15	Die maximal zulässigen Geschwindigkeiten wurden von beiden Zügen eingehalten.
16	Die Auswertung lässt keine Rückschlüsse auf ein mögliches betriebliches Fehlverhalten der Tf 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 (Unterrichte) wurden eingehalten. Eine Ersteinweisung zur GSM-R-Inbetriebnahme ist nachgewiesen, ebenso das jährlich zu führende Probegespräch. Die Vorgaben in der Ril 481.0205Z01 zum „Aufbau einer Notrufverbindung und Abgabe eines Nothaltauftrages üben“ sind allerdings unvollständig. Es wird nicht unterschieden zwischen Notruf Zugfunk und Notruf Strecke. Nachweislich wurde letztmalig am 15.09.2015 und damit innerhalb der Jahresfrist der Notruf-Zugfunk praktisch durchgeführt. Der 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 muss nach Beendigung der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 11 Stunden gewährleistet sein. Bei Verkehrsbetrieben kann die geforderte Mindestruhezeit unter bestimmten Voraussetzungen um 1 Stunde gekürzt werden. Die Dienstschicht des Fdl am Vortag endete 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 Triebfahrzeugführer des DPN 79505 war entsprechend den Vorgaben der VDV-Schrift 753 für die Führerschein-Klasse 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.
----	--



## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

23	Der Triebfahrzeugführer des DPN 79506 war entsprechend den Vorgaben der Triebfahrzeugführerschein-Verordnung 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 und der Qualifikation des Fdl Bad Aibling

24	<p>In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Unfall vom 09.02.2016 stehen die Feststellungen zum Bahnbetrieb. Diese wurden fortlaufend mit B 1 bis B 18 benannt und sind in den Anlagen 6 und 7 enthalten. B 3 bis B 5, B 9 bis B 11, B 14 und B 16 bis B 18.</p> <p>Dem Fdl werden falsche bzw. widersprüchliche oder unvollständige örtliche Vorgaben u.a. zum Streckenblock und zur Abgabe eines Nothaltauftrages vorgegeben. Der Fdl führte den Nachweis der Zählwerke erst nachträglich und aus dem Gedächtnis heraus, aufgrund der Aufforderung des dann anwesenden Bezirksleiters Betrieb.</p> <p>Die Kommunikation zur Reisendensicherung im Bf Kolbermoor zwischen Fdl und Tf ist nicht geregelt.</p> <p>In mittelbarem Zusammenhang mit dem Unfall vom 09.02.2016 stehen die Feststellungen: (17 bis 21), B 6 und B 13.</p> <p>Die Feststellungen B 3 bis B 16 finden sich in Anlage 6, die Feststellungen B 17 und B 18 in Anlage 7.</p>
----	---

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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, die örtlichen betrieblichen Vorgaben waren mängelbehaftet. 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 bei Kenntnisnahme von Unregelmäßigkeiten diese zu werten und den jeweiligen BzL Betrieb hierzu anzuhören. Als Ergebnis wurde gemeinsam ein Konzept für die Herstellung der regelkonformen Kontrolldichte erarbeitet. Die nachzuholenden Kontrollen wurden gesondert kontrolliert und nachgewiesen.</p> <p>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 für zwei Stellwerke auf der Strecke Holzkirchen – Rosenheim nach den letztmaligen Kontrollen 2010 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 Sicherheits-Management-System (SMS)

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

Die Richtlinie 16210 beschreibt das Managementsystem Sicherheit und Qualität der DB Netz AG. Es handelt sich hierbei um ein integriertes Managementsystem 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	Die Prozessbeschreibungen einschließlich deren Anmerkungen und Erläuterungen sowie die aufgeführten wesentlichen Gesetze, Vorschriften, Normen und Richtlinien und „Mitgeltenden Unterlagen“ sind grundsätzlich schlüssig und nachvollziehbar. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung einzelner Prozesse bzw. einzelner Prozessschritte offenbarten sich Verbesserungspotentiale.
----	---

#### 4.8 Human Factors

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

Erkenntnisse hieraus fließen in diesen Untersuchungsbericht mit ein.

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

##### 4.8.1 Online-Spiel des Fdl

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

Im Strafprozess gegen den Fdl Bad Aibling hatte das Online-Spiel des Fdl eine wesentliche Rolle gespielt und war Inhalt eines Sachverständigengutachtens. Der Sachverständige vor Gericht führte aus, dass

- die Gesamtdauer und Frequenz der Spielhandlungen seit 01.01.2016 signifikant zugenommen hatte,

- 
- 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 beträgt 72%, vorlag,
  - beim Stellen der Ersatzsignale Zs 1 in Bad Aibling und am Kurpark keine aktive Spielhandlung mehr erfolgte,
  - 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 Online-Spiel direkt dazu beitrug, dass der Fdl dem Irrtum Kreuzung der Züge 79505 und 79506 in Bad Aibling statt in Kolbermoor unterlag. 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 hat er weder bewusst durchgeführt noch wahrgenommen. Er bemerkt die Melder des Stellwerks, die die freie Ausfahrt in Kolbermoor anzeigen, nicht („Looked but failed to see“).

#### 4.8.2 Analyse der TU Braunschweig

Folgenden Aspekten im Zusammenspiel zwischen Mensch, Technik und Organisation kommt, neben dem Online-Spiel auf dem Mobiltelefon, eine wesentliche Bedeutung zu:

- Der Fdl geht vorschnell von einer technischen Störung aus. Er erkennt nicht die wahre Ursache (= freigegebene Ausfahrt in Kolbermoor), weshalb er das Asig in Bad Aibling und das Blocksignal 313 nicht in Fahrtstellung bringen kann.
- 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 reicht 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 abgeprüft. 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).

Die erforderlichen Überwachungen des Fdl sind dokumentiert. Siehe hierzu die Feststellungen 19 und 20 sowie 26.

#### 4.8.4 Auslastung des Fdl Bad Aibling

Die Arbeitsauslastung des Fdl lag im zu untersuchenden Zeitraum etwa bei 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 erreicht 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 zwei Zugfunk-Notruf-Arten.</p>
----	---

	<p>Ein erfolgreiches Training ist nur dann möglich, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jede Regel begründet wird, um den Fdl zu vermitteln, dass die Regeln nicht nur historisch gewachsen sind, sondern in ihrer Komplexität eine Aufgabe haben.</li><li>• 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.</li></ul> <p>Die psychologische Eignung für eine Beschäftigung als Fdl wird nur einmalig im Rahmen der Einstellung abgeprüft. 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.

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 alle sicherheitsrelevanten Wartungen dokumentiert wurden.

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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	27.06.15	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 verfügen über eine Bremsanlage mit Mg-Bremse und erreichen eine hohe Bremsverzögerung für einen beschleunigten Betrieb.

Nach den Angaben zur Bremsverzögerung der Triebzüge aus dem Prüfbericht beträgt der Anhalteweg einschließlich Reaktionszeit der Fahrzeuge aus 100 km/h für das vollbeladene Fahrzeug 291 m.

Fahrzeug	FLIRT ENR EMU3	FLIRT ENR EMU6
Bremsausgangsgeschwindigkeit	60 km/h	100 km/h
Bremsweg		Bremsweg
Bei Dienstmasse (unbeladen)	128 m	285 m
Bremstechnischer Höchstmasse	116 m	300 m
Bremswerte bei Bremsstellung R+Mg (Schnellbremsung) und mit neuen Rädern		

**Kommentar [BW-BEU1]:** Tabelle stimmt vermutlich nicht

### 4.9.3 Crashverhalten der Triebzüge

Die Triebzüge erfüllen 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 liegen weit höhere Fahrgeschwindigkeiten zum Zeitpunkt der Kollision vor.

Die Wagenkastenkonstruktion besteht aus verschweißten Aluminium-Hohlkammerprofilen. Die Endwagen sind im Frontbereich mit Crashelementen ausgestattet, die im Falle einer

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

Kollision möglichst viel Energie aufnehmen sollen, um die Belastung der übrigen Fahrzeugstruktur und der Fahrgäste zu vermindern. Zusätzlich sind die einzelnen Fahrzeugsegmente über energieabsorbierende Gelenke miteinander verbunden.

Bei der Untersuchung der Unfallfahrzeuge konnte festgestellt werden, dass die Fahrzeugstruktur eine sehr hohe Stabilität aufweist und lediglich die jeweils vorderen zwei Fahrzeugsegmente schwere Schäden aufwiesen. Dabei war die Konstruktion auch hier so stabil, dass sich die Fahrzeurtüren ab dem zweiten Segment nach dem Unfall noch öffnen ließen und eine schnelle Rettung möglich war.

### 4.9.4 Feststellungen zu den Fahrzeugen

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

## 5 Auswertung

Die Erkenntnisse aus dem Kapitel 4 „Untersuchungsprotokoll“ 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	Ruf vom Fdl Westerham zu Zug 79505 mit der Info: Sturmwarnung zwischen Westerham und Kolbermoor aufgehoben.  <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>
06:29	Zugmeldung, Annahme 79505 von Bruckmühl Verspätung 79505 ca. 4 Minuten (gemeldete Abfahrtszeit im Bf Bruckmühl 6:32 Uhr, Soll-Abfahrtszeit Bruckmühl 6:28 Uhr). Diese geringe Verspätung begründet grundsätzlich keine Verlegung der Zug-



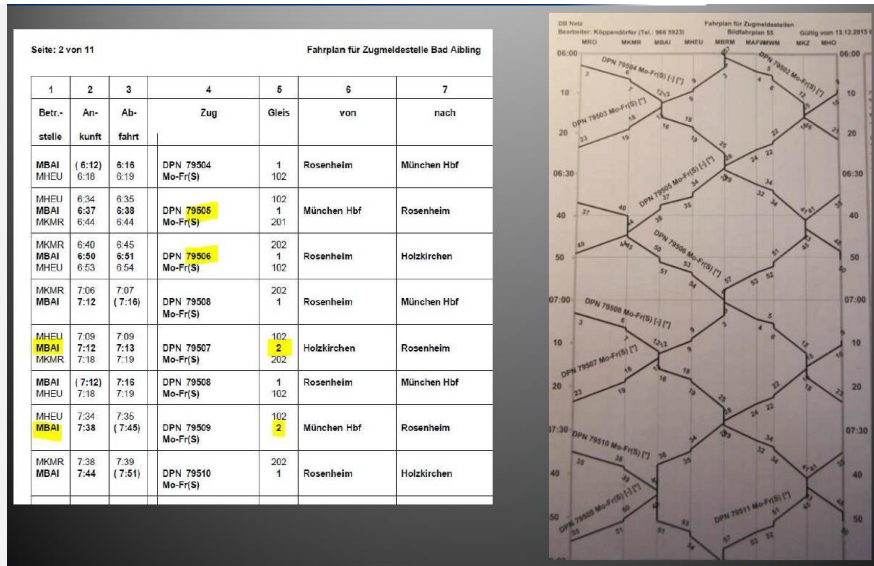
## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	kreuzung mit 79506 von Kolbermoor nach Bad Aibling.
<b>06:29</b>	<p>Zugnummernmeldeanlage, Annahme 79506 von Rosenheim (planm. Abfahrt 06:37 Uhr)</p> <p>Anbieten eines Zuges ist frühestens 5 Min vor Abfahrt zulässig, also ab 06:32 Uhr (Ril 408.0221 Abschnitt 2 Abs. 3).</p>
<b>06:30</b>	<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>
<b>06:33</b>	Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 von Bruckmühl in den Bf Heufeld Gleis 102.
<b>bis 06:38</b>	Stellen der Ausfahrtzugstraße für Zug 79505 aus Gleis 102 des Bf Heufeld nach Bad Aibling.
<b>06:38 - 06:40</b>	<p>Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 in Bad Aibling nach Gleis 2 (inklusive der Freimeldung des BÜ 27,383).</p> <p>Der Fdl weicht vom Fahrplan für die Zugmeldestelle ab (vorgegeben ist für Zug 79505 im Bf Bad Aibling das Gleis 1), da er irrtümlich von einer Kreuzung mit Zug 79506 in Bad Aibling ausgeht.</p> <p><i>Der Fdl könnte nur die bildliche Darstellung des Bildfahrplans, fälschlich als Fahrplan für Zugmeldestellen bezeichnet, als Arbeitsgrundlage benutzt haben.</i></p> <p>In dieser 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>

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor



links: tabellarischer Fahrplan für Zugmeldestellen Heufeld, Bad Aibling und Kolbermoor mit Gleisangaben; rechts: Bildfahrplan ohne Gleisangaben – Quelle: DB Netz AG, Markierungen durch EUB

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

Fehl-Disposition des Fdl, er nimmt an, die Zugkreuzung soll in Bad Aibling erfolgen.

Der Fdl erkennt nach 06.38 Uhr, dass die Kreuzung der Züge 79505 und 79506 planmäßig im Bf Kolbermoor erfolgt und nimmt einen Fahrstraßenwechsel für die Einfahrt in den Bf Bad Aibling für Zug 79505 vor.

Fahrstraßenhilfstaste Gesamtzahlwerk (FHT GAZ)

Bahnübergang-Hilfsausschalttaste (HAT)

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

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
Zählwerk für														Grund oder Fdl. im ABB Buchung und Vorkennzeichen EV25 (Nennwert nicht)									
Uhrzeit														Grund oder Fdl. im ABB Buchung und Vorkennzeichen EV25 (Nennwert nicht)									
Zug														Grund oder Fdl. im ABB Buchung und Vorkennzeichen EV25 (Nennwert nicht)									
12.11.1941														12.11.1941									
12.11.1941														12.11.1941									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
2	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
3	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
4	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
5	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
6	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
7	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
8	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
9	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
10	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
11	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
12	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
13	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
14	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
15	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
2	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
3	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
4	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
5	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
6	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
7	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
8	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
9	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
10	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
11	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
12	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
13	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
14	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
15	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

## Untersuchungsbericht

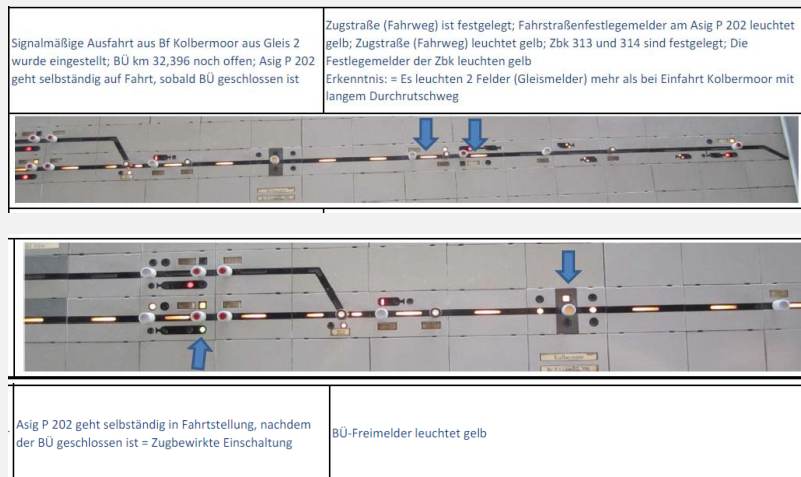
Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	<p>nachträglich auf Aufforderung und im Beisein des Bezirksleiters Betrieb. Die Uhrzeitangaben basieren auf den Erinnerungen des Fdl.</p> <p>Stellen der Einfahrtzugstraße für Zug 79505 aus Richtung Heufeld nach Gleis 1 des Bf Bad Aibling (inklusive der Freimeldung des BÜ 27,383).</p>		
<p><b>vor 06:38</b></p>	<p>Stellen der Einfahrtzugstraße aus Richtung Rosenheim in den Bf Kolbermoor für Zug 79506 nach Gleis 202.</p> <p>Stellen der Ausfahrtzugstraße für 79506 in Kolbermoor aus Gleis 202 in Richtung Bad Aibling, vermutlich in zwei getrennten Arbeitsschritten unmittelbar nacheinander.</p> <p><i>Das Stellen der Ausfahrtzugstraße Richtung Bad Aibling hat eine Abweichung von der Reihenfolge der Züge auf einer eingleisigen Strecke zur Folge. Die planmäßig im Bf Kolbermoor vorgesehene Zugkreuzung ist 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 Abschn. 2 Absatz 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 stellen von Hauptsignalen (Ril 408.0251) folgen noch Ausführungen.</i></p>		
<p><b>ab 06:38</b></p>	<p>Durch Einstellen der Ausfahrtzugstraße und Zugeinwirkung durch Zug 79506 wird der BÜ in km 32,396 ab 06:38 Uhr eingeschaltet.</p>		
<p><b>ab 06:41</b></p>	<p>Hätte Zug 79506 (korrekterweise) keine Zustimmung des Fdl Bad Aibling zur Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor erhalten, dann wäre folgende Handlung des Fdl angestanden: Auflösen des Durchrutschweges für die beendete Einfahrt des Zuges 79506 nach Gleis 202 des Bf Kolbermoor. Hierfür ist nach den Regeln nach Ril 408.0251 Abschnitt 5 Absatz 2 in Verbindung mit dem Betriebsstellenbuch eine Bestätigung des Tf 79506, dass der Zug zum Halten gekommen ist, erforderlich.</p> <table border="1"><tr><td>Einfahrt in den Bf Kolbermoor von Rosenheim nach Gleis 2 mit langem Durchrutschweg wurde eingestellt</td><td>Zugstraße (Fahr- und Durchrutschweg) leuchtet gelb</td></tr></table>  <p>Der Durchrutschweg hinter dem Signal P 202 am Gleis 202 reicht bis in die Einfahrtzugstraße von Bad Aibling nach Gleis 201, d.h. das Esig für Zug 79505 aus Bad Aibling nach Gleis 201 ist erst stellbar, nachdem der Fdl den Durchrutschweg aufgelöst hat.</p> <p>Das Auflösen des Durchrutschweges für die beendete Einfahrt des Zuges 79506 nach Gleis 202 des Bf Kolbermoor wurde nicht durchgeführt und war auch nicht erforderlich, da durch die Freigabe der Ausfahrt in Richtung Bad Aibling der Durchrutschweg für die Einfahrt automatisch bei der Ausfahrt mit</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		

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

aufgelöst wird.



Da im Stellwerk Bad Aibling kein Selbststellbetrieb vorhanden ist, muss die Ausfahrt aus Gleis 202 für Zug 79506 vom Fdl durch eine aktive 2-Tasten-Bedienung (Start- und Zieltaste) erfolgt sein. Diese Bedienung kann unmittelbar nach Freigabe der Einfahrt aus Richtung Rosenheim und muss vor 06:38 Uhr erfolgt sein.

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

Die Ril 482.9001 gibt im Abschnitt 7 (Aufgaben der Bediener) Absatz 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 muss am Stellisch beobachten, dass die Ausfahrtzugstraße einläuft, verschlossen und festgelegt wird und der gesamte Fahrweg im Bf bis Höhe Esig A 200 gelb ausgeleuchtet wird, plus die Festlegung der beiden Blocksignale 313 und 314 angezeigt wird. Nach Befahren des BÜ-Einschaltkontaktes durch Zug 79506 schließt der BÜ km 32,396, der zugehörige BÜ-Freimelder leuchtet auf und das Asig P 202 kommt (ohne weitere Bedienungshandlung durch den Fdl) in Fahrtstellung. Zum Unterschied der Stellischanzeigen 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 ist, bis der Zug dessen Sicherung einschaltet, siehe die vorstehenden Abbildungen. Der Fdl muss darauf achten, dass der Fahrtmelder des Signals P 202 in Fahrtstel-

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	lung wechselt, denn dies war der von ihm beabsichtigte Vorgang.
<b>ab 06:39</b>	<p>Vermutlich der erste Versuch des Stellens der Ausfahrtzugstraße in Bad Aibling aus Gleis 1 in Richtung Kolbermoor für Zug 79505.</p> <p>Gegenfahrschutz wirksam, Fahrtstellung des Ausfahrtsignals N1 nicht stellbar.</p>
<b>ab 06:39</b>	<p><i>Der Fdl würde als Ursache für die nicht stellbare Ausfahrt aus dem Bf Bad Aibling die freigegebene Ausfahrt in Kolbermoor erkennen und stellt diese, unter Beachtung der Bestimmungen in Ril 408.0458 Abschnitt 2 Absatz 1 (der Tf 79506 bestätigt, dass der Zug halten bleibt), auf Halt zurück, löst dann die Fahrstraße und die Festlegung der Blocksignale auf und öffnet den BÜ km 32,396.</i></p> <p><i>Anschließend wäre eine signalmäßige Ausfahrt für Zug 79505 aus Bad Aibling nach Kolbermoor möglich.</i></p> <p>Bereits beim ersten Versuch des Stellens der Ausfahrtzugstraße in Bad Aibling aus Gleis 1 in Richtung Kolbermoor für Zug 79505 muss der Fdl den Bedienungsvorgang entsprechend Ril 482.9001 Abschnitt 7 Absatz 2 (Bedienen, Beobachten der Melder) überwachen.</p> <p>Der Fdl bemerkt, dass das Asig N 1 für Zug 79505 in Haltstellung bleibt. Er erkennt aber nicht, dass die Ursache im wirksamen Gegenfahrschutz aufgrund der im Bf Kolbermoor freigegebenen Ausfahrt für Zug 79506 liegt. Entsprechend Ril 482.9001 Abschnitt 7 Absatz 2 (Bedienen, Beobachten der Melder) dürfte der Fdl versucht haben die Bedienung zu wiederholen.</p> <p>Der Fdl erkennt, dass am Blocksignal 313 der quadratische Festlegemelder leuchtet (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 erkennt den wahren Grund der Festlegung der Blocksignale 313 und 314 nicht. Er übersieht die freigegebene Ausfahrt für Zug 79506 in Kolbermoor und geht stattdessen von einer Auflösestörung bei vorhandenem Zb aus.</p> <p>Nach Ril 482.9021 § 5 Absatz 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 hat, unzulässig ohne vorausgegangene Räumungsprüfung, versucht, durch eine Hilfsbedienung mit der Zentralblockhilfstaste die Festlegung des Zb 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 dann 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 Zentralblockhilfstaste zusammen mit der Signaltaste des Blocksignals 313 bedient, denn die Bedienung wurde registriert, war aber wirkungslos.</p> <p>Hätte der Fdl die Zentralblockhilfstaste zusammen mit der Signaltaste des</p>

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 hat der Fdl folgende zählpflichtige Hilfsbedienungen nachgewiesen:

Zentralblockhilfstaste (ZbHT)

Ersatzsignalgruppentaste (ErsGT)

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

Da der Fdl die Festlegung des Zb nicht auflösen kann und weiterhin eine signalmäßige Ausfahrt für Zug 79505 in Bad Aibling nicht stellbar ist, geht er von einer vermeintlichen Störung aus.

Vorbedingungen für eine Ausfahrt aus dem Bf Bad Aibling in Richtung Kolbermoor für Zug 79505 mit Zs1 (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 verlaufen 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 wird.

Die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) beinhaltet im § 39 „Zugfolge“ im Absatz 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 ist 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“ Absatz (d) „Erlaubniswechsel“  
„Auf Strecken, für die Erlaubniswechsel vorhanden ist, muss sich die Erlaubnis bei der Zugmeldestelle befinden, die die Zugfahrt zulässt.“

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 Merkhinweis ... 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 Merkhinweis 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 Mitteln. 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. In der Beschreibung der Signalanlage (nach Ril 482.9001A02) fehlt hierzu jedwede Angabe. Andererseits werden die Blocksignale 313 und 314 aber als Zbk bezeichnet. Die abweichenden Vorgaben im Betriebsstellenbuch wurden nicht berichtigt.

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 bis 4 Regelung 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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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	falsch
Bf Bad Aibling	Heufeld	Selbstblock Siemens	Achszähler	Einträge widersprechen sich, bei Selbstblock gibt es keine Zbk-Signale
Blu Kolbermoor	Rosenheim	Selbstblock Siemens	Achszähler	
Blu 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

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 eine Zugfahrt auf Ersatzsignal (hier bei Zug 79505) zugelassen werden durfte.

Der Fdl hätte in Kolbermoor Merkinweis und Sperre nach Ril 408.0455 Abschnitt 3 Absatz (d) „Zugfahrt mit besonderem Auftrag – Erlaubniswechsel“ anbringen müssen, und zwar einen Merkinweis „Räumungsprüfung“ am ersten Zugfolgeabschnitt (hier Kolbermoor – Zbk 314) und eine Hilfssperre an der Zieltaste (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 jedoch in Personalunion auch der für den Bf Kolbermoor zuständige Fdl. D.h. es erfolgt kein Zugmeldeverfahren zwischen Bad Aibling und Kolbermoor, der Fdl müsste alle Meldungen „mit sich selbst abwickeln“, aber auch Merkinweis 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) bis c) haben allgemeine Gültigkeit, für die folgenden Schritte e) bis m) wird die Anwendung der Regelwerksvorgaben für Zb unterstellt.

- Schritt e)  
Da der Fdl nicht erkennt, dass er der Zugfahrt 79506 seine Zustimmung zur Fahrt von Kolbermoor nach Bad Aibling gegeben hat, er inzwischen aber die Kreuzung mit Zug 79505 in Kolbermoor durchführen will, beabsichtigt 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. 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 sorgt für die Sicherung der BÜ und die Handlungen sind für die Unfalluntersuchung nicht relevant.*

*Aus den gleichen Gründen ebenfalls nicht betrachtet wird 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 muss der Fdl den Bezug zur Begriffsbestimmung nach Ril 408.0101A01 herstellen (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 ist aber der Fall durch die Zulassung der Ausfahrt Zug 79506 aus Kolbermoor.

- 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.

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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, aber, aufgrund einer (tatsächlich nicht vorhandenen) Stellwerks- bzw. Streckenblockstörung der Zug 79505 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 ist dies nicht mehr möglich.

Folglich hätte der nächste 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 ist weder eine vorangegangene Räumungsprüfung noch eine Anordnung zur Fahrt auf Sicht erforderlich, denn diese Zugfahrt wird mit Fahrtstellung eines Hauptsignals zugelassen. Irrtümlich für den Fdl ist 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) und 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 Relaisstellwerken<sup>1</sup> darf der Fdl bei Zb mit Achszählern<sup>2</sup> eine Einzelräumungsprüfung in den Fällen der Absätze (1) a)<sup>3</sup>, (1) b) oder (1) c) durch Blockabschnittsprüfung für den betroffenen Zugfolgeabschnitt<sup>4</sup> ersetzen. Bei Blockabschnittsprüfung muss er Folgendes feststellen:

Der Zugfolgeabschnitt muss als frei angezeigt werden und der Halt- oder Fahrtempler des Hauptsignals am Ende des Zugfolgeabschnitts muss leuchten<sup>5</sup> und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8<sup>6</sup> muss dunkel sein.

Blockabschnittsprüfung ist nicht zulässig, wenn ein Zentralblockabschnitt nicht aufgelöst ist<sup>7</sup>, der Ausfahrsperrmelder leuchtet<sup>8</sup>, 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 Stelltschanzeigen (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.

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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, führt der Fdl unzulässige Blockabschnittsprüfungen für die Zugfolgeabschnitte Bad Aibling – Blocksignal 313 und Blocksignal 313 – Kolbermoor durch.

Neben der oben stehenden Regelung aus Ril 408.0244 Abschnitt 4 Abs.4 „Blockabschnittsprüfung“ muss der Fdl die Ril 482.9021 § 5 Absatz 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).

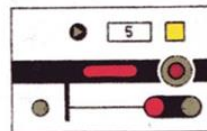


Bild 24  
Blockabschnitt besetzt

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 Stelltischausleuchtungen 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 sind nicht aufgelöst, eine Blockabschnittsprüfung ist daher unzulässig). Die Strecke war frei und es wurden die Blockabschnittsprüfungen von Bad Aibling her durchgeführt.

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

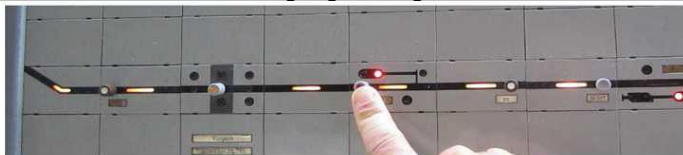
## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor



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 Stelltschanzeige 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) Stelltschanzeige 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 erhält 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.

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 findet sich keine Dokumentation der durchgeführten Blockabschnittsprüfungen.

- Schritt m)  
Ril 408.0622 „Einrichtungen des Streckenblocks gestört“ Abschnitt 1 „Grundstellung bei selbsttätigem Streckenblocks herstellen“  
Absatz (1) „Bedingungen/(Auszug)“:  
„Wenn Blockeinrichtungen des selbsttätigen Streckenblocks nicht ordnungsgemäß gewirkt haben<sup>1</sup>, gilt Folgendes:  
Der Fdl muss eine Einzelräumungsprüfung für den zuletzt gefahrenen Zug durchführen<sup>2</sup> 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<sup>3</sup>; Danach darf er die Blockeinrichtungen nach den Regeln für das Bedienen der Signalanlagen in Grundstellung bringen<sup>4</sup>.  
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 hat<sup>5</sup>, 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 fahren<sup>6</sup>.“  
  
Erläuterungen 1 bis 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 ersetzt 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 arbeitet ordnungsgemäß, die Störung ist eine Fehlinterpretation des Fdl, der die freigegebene Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nicht erkennt.

Der Fdl führt keine Einzelräumungsprüfung durch, sondern ersetzt diese unzulässig durch zwei Blockabschnittsprüfungen.

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

Zug 79505 erhält keinen Auftrag auf Sicht zu fahren.

*Zum (unzulässigen und vorzeitigem) 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 Absatz 4 ist nur bei Zb zulässig. Ein Auswerten der Stelltschanzeigen nach Ril 408.0244 Abschnitt 4 Absatz 5 für eine Einzelräumungsprüfung muss explizit im Betriebsstellenbuch zugelassen sein, dies ist für Bad Aibling – Kolbermoor*

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, 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 Zs1-Bedienung (technische Vorbedingung Sperren der Weichenlaufkette nach Ril 482.9009 § 6 Absatz 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 Zs1 am Blocksignal 313 (technische Vorbedingung Belegung des Blockabschnittes vor dem Signal 313 nach Ril 482.9009 § 6 Absatz 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) bis n)) wie für das Stellen des Zs 1 am Asig N 1 des Bf Bad Aibling.

Anders als bei den Schritten a) bis 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)

Dass die Strecke nicht von einem Gegenzug beansprucht wird (ist 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 war durch eine Bedienungshandlung des Fdl erfolgt) der Ausfahrt für Zug 79506 aus Kolbermoor nach Bad Aibling wurde vergessen und für Zug 79506 die (Einzel-)Räumungsprüfung nach dessen Ankunft in Bad Aibling unterlassen.

Mangelhafte Dokumentation.

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	<p>kennt. Der Fdl führt keine Einzelräumungsprüfung durch, sondern ersetzt diese unzulässig durch zwei Blockabschnittsprüfungen.</p> <p>Erst nach einer (bestätigten) Einzelräumungsprüfung ist die Hilfsauflösung des Zb zulässig. Obwohl dies nicht erfolgreich möglich ist, erhält Zug 79505 keinen Auftrag auf Sicht zu fahren.</p> <p>Aber auch die Vorgaben der örtlichen Regelungen sind unvollständig und fehlerhaft und sie lassen die Tür für Interpretationen offen.</p> <p>Die Gleisauflösung bei einer Blockabschnittsprüfung vom Signal 313 bis Kolbermoor ist unvollständig.</p> <p>06:46:20 Uhr registrierter Rufaufbau „Notruf-Strecke“ (Prio 0) ausgelöst durch Fdl Bad Aibling.</p> <p>Der Fdl setzt beide Male einen Notruf-Strecke statt Zugfunk-Notruf ab.</p> <p>Der Teilnehmerkreis bei einem „Notruf-Strecke“ beinhaltet die Züge (Tf) nicht, sondern nur (Instandhaltungs-) Personal an der Strecke und die Nachbar-Fdl.</p> <p>Zugfunkteilnehmer werden ausschließlich mit dem Gruppenruf „Zugfunk-Notruf“ erreicht.</p> <p>Zu beachtendes Regelwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ril 408.0581 - &gt; Verhalten bei Gefahr und Nothaltauftrag abgeben, nur Nothaltauftrag und Notruf werden genannt.</li><li>• Ril 481.9023 Bedienung Wenzel (ortsfestes GSM-R-Gerät).</li><li>• Ril 481.0205 Grundlagen digitaler Zugfunk.</li></ul> <p>Hätte der erste Notruf die beiden Züge erreicht, so wäre, bei normaler Reaktion der Tf, die Kollision vermieden worden. Der zweite Notruf des Fdl Bad Aibling erfolgt nach der Kollision.</p>
<b>ab 06:41</b>	<p>Da der Fdl auf einen Anruf des Tf 79506 aus dem Bf Kolbermoor wartet, 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.</p> <p>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.“</p> <p>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.</p> <p>Eine konkrete Aufgabenübertragung zur Übernahme der Reisendensicherung durch Tf 79506 bei der Einfahrt 79505 nach Kolbermoor liegt ebenfalls nicht vor. Es findet während des Aufenthaltes in Kolbermoor kein Gespräch zwischen dem Tf 79506 und dem Fdl statt.</p> <p><i>Das Warten des Fdl auf die Meldung des Tf 79506 geht auf die übliche Praxis zurück, wonach den Tf die Kreuzungen (aus Erfahrung und Kenntnis des Fahr-</i></p>



## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

	<p><i>plangefüges) bekannt sind und sich die Tf unaufgefordert beim Fdl melden und dann das Halten und die Übernahme der Reisendensicherung bestätigen.</i></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 Tf – Fdl und zur Reisendensicherung sind unpräzise und teilweise veraltet.</p>
<b>ab 06:38 und um 06:45</b>	<p>Zug 79506 fuhr zur planmäßigen Abfahrtszeit 06:45 Uhr in Kolbermoor ab. Die Zustimmung zur Zugfahrt hatte der Fdl mit Stellung des Ausfahrtsignals P 202 in Fahrtstellung gegeben.</p> <p>Der Fdl stellt spätestens um 06:38:35 Uhr die Ausfahrtzugstraße für 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 mindestens seit 06:39:52 Uhr auf Fahrt.</p>
<b>06:47</b>	Kollision der beiden Züge 79505 und 79506.

## 6 Schlussfolgerungen

### 6.1 Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

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

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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 Stelltisch nach DB-Richtlinie 408.0244, Abschnitt 4, Absatz 4 nur in Verbindung mit zusätzlichen örtlichen Regeln zur Anwendung kommen. Diese örtlichen Regeln bestehen nicht. In diesem Zusammenhang (Blockstreckensicherung mit Schaltmitteln der Fahrstraßentechnik im 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 Stelltisch.

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

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

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

---

Auf der Abbildung 21 wird ein Ausschnitt des Stelltisches Bad Aibling dargestellt. Es ist die Ausfahrtzugstraße 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: Stelltisch unten links, Strecke Heufeld – Bad Aibling

Die unten dargestellte Abbildung 22 zeigt den Ausschnitt des Stelltisches. 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: Stelltisch Mitte rechts, Strecke Heufeld – Bad Aibling

## Untersuchungsbericht

### Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

Die folgende Abbildung 23 zeigt den Ausschnitt des Stelltisches. 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: Stelltisch oben rechts, Strecke Kolbermoor – Bad Aibling

Unten ist ein Ausschnitt aus dem Bereich Mitte links des Stelltisches abgebildet. Eine Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor nach Bf Bad Aibling (Asig Kolbermoor ist in Fahrtstellung) wird daraus ersichtlich. Die Strecke Kolbermoor bis Bad Aibling (Esig) ist nicht ausgeleuchtet, in der mittleren Stelltischebene 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: Stelltisch 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 bis 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 ist jedoch ohne 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 „Notrufes 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 (inklusive 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 des „Zugfunknotrufes“ und „Notrufes 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 ist das vorzeitige Stellen der Ausfahrt aus Kolbermoor für DPN 79506. Die nachfolgenden Fehlhandlungen sind Folgefehler sowie weitere Fehlhandlungen bei der vermeintlichen Störungsabarbeitung. Zudem wird die irrige Störungsannahme begünstigt durch den nachvollziehbaren Wegfall des Zugmeldeverfahrens auf der eingleisigen Strecke mit Anbieten und Annehmen sowie Abmelden eines Zuges. Sowohl die Erlaubnisabgabetasten, 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 Online-Spiels, 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 wäre 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 bis 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 dann dieser Bedienung nicht mehr bewusst gewesen sein.

**Untersuchungsbericht**

**Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor**

---

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

### Fehlende Erlaubnisabhängigkeit

Da im Gegensatz zur Fahrstraßentechnik zwischen Heufeld und Bad Aibling zwischen Kolbermoor und Bad Aibling bei einer zugelassenen Zugfahrt das Gleisband nicht gelb ausgeleuchtet ist, stehen dem Fdl nur die Stelltschanzeigen 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 N1 des Bf Bad Aibling und Zbk 313 hinter dem Haltepunkt Kurpark) befinden sich alle auf der mittleren Stelltschebene links. Für das Stellen der Ersatzsignale sind die Signaltasten Asig N 1 und dann Zbk 313 jeweils zusammen mit der Ersatzsignalgruppentaste zu betätigen. Die Ersatzsignalgruppentaste 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 die beiden Zbk 313 und Zbk 314 immer nur zusammen festgelegt sind, ist für den Fdl die freigegebene Fahrtrichtung (hier Kolbermoor – Bad Aibling) auf den ersten Blick nur schwer erkennbar und unfallbezogen im Bereich Mitte links der Stelltschanzeige überhaupt nicht.

Abhilfe hätte hier die Nachrüstung mit Erlaubnisabhängigkeit entsprechend Ril 482.9021 § 6 gebracht. Die freigegebene Fahrtrichtung würde durch Melder angezeigt. Dies sowohl oben rechts als auch mittig links auf dem Stelltisch und zwar 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 23 und Anlage 11 bei der Analyse der TU Braunschweig im Kapitel 8.2.



Betrachtet man die Stelltschanordnung mit den zuvor beschriebenen Innen- und Außentas-ten 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 Aus-fahrt für DPN 79506, überschritten – siehe hierzu bei Feststellung B 5.

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

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

### **6.3.3 Regelwerk**

#### Komplexität, Störungsidentifikation

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

Er hat ohne vorausgegangene Räumungsprüfung, die nicht durch eine Blockabschnittsprü-fung ersetzt werden durfte (Ril 408.0244 Abschnitt 4 Absatz 4), die Zentralblockhilfstaste (ZbHT) zusammen mit der Signaltaste 313 ohne Wirkung bedient.

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, hatte die Stellwerkstechnik ordnungsgemäß funktioniert. Der Fdl beabsichtigte das Asig N 1 für Zug 79505 in Fahrtstellung zu bringen. Auf diese Bedienhandlung reagierte die Stellwerkstechnik nicht. Die Ursache wird dem Fdl nicht unmittelbar angezeigt sondern ist ausschließlich den Meldeanzeigen im Stelltsch zu entnehmen (siehe hierzu auch Kapitel 6.3.1 und 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 Auflösestö-rung – ZbHT bedienen, ersichtlich:

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

- 
- 482.9021 § 5 Absätze 9 und 16  
ZbHT nach Räumung des Blockabschnittes betätigen.  
Wie die Räumung des Blockabschnittes festzustellen ist, wird in der Ril 482.9021 nicht geregelt, reicht hier der Blick auf den Stelltisch oder bedarf es einer Räumungsprüfung nach 408.0244?
  - 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 wiederum aus 408.0622 folgert, dass zuvor eine Räumungsprüfung nach 408.0244 erfolgen muss.
  - 408.0244  
Räumungsprüfung bei selbsttätigem Streckenblock  
mit Abschnitt 4 Einzelräumungsprüfung und ggf. (falls zulässig) Ersatz der Einzelräumungsprüfung durch eine Blockabschnittsprüfung  
(Vorbedingungen zu 408.0622 und damit zu 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 (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 durfte trotzdem nicht zugelassen werden, denn die Strecke war bereits durch den Zug der Gegenrichtung (DPN 79506) beansprucht. Diese Bestimmung findet sich in der Ril 408 ausschließlich in der Begriffsdefinition in 408.0101A01. Der Fdl muss hier für sich selbst den Bezug herstellen (siehe bei Kapitel 5 Schritte b), f), h) und i), sowie bei der Analyse der TU Braunschweig Kapitel 7.4.3.).

---

#### Blockabschnittsprüfung

Die Stelltischausleuchtung 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 Abbildungen bei Kapitel 5 Schritt k und die bebilderten Anlagen 17, 18 und 21, sowie Kapitel 6.1).

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

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

Siehe auch bei 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 in Personalunion auch der Zugführer ist. Anders verhält es sich bei der fehlenden Vorgabe, bei welchen Zügen planmäßig die Reisendensicherung 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 durch die Zustimmung des Fdl zur Ausfahrt aus dem Bf Kolbermoor (Fahrstellung des Asig) der Tf davon ausgehen konnte, dass in Kolbermoor keine Zugkreuzung stattfindet.

Das Asig P 202 des Bf Kolbermoor zeigte vor der Vorbeifahrt des Zuges 79506 am Esig mit Ausfahrsvorsignal 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 auf 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 folglich die Berufsgruppe Fdl mit einbezogen werden muss.

## **6.4 Sicherheits-Management-System (SMS)**

Das Sicherheitsmanagementsystem (SMS) wurde stichprobenhaft untersucht. Das SMS ist grundsätzlich schlüssig und nachvollziehbar. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung einzelner Prozesse bzw. einzelner Prozessschritte offenbarten sich Verbesserungspotentiale.

## **6.5 Human Factors**

Hier ist auf die beigelegte 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 in der Analyse der TU Braunschweig die Kapitel 7.4.4, 8.3, 8.5 und insgesamt die Zusammenfassung im Kapitel 10.

---

## 6.6 Anwendung des Ersatzsignals Zs 1

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

Obwohl die signaltechnischen Sicherungssysteme in den europäischen Staaten nicht einheitlich sind, ist es jedoch auffällig, dass nur in Deutschland und Österreich das Ersatzsignal frei anschaltbar ist, ohne dass zusätzliche Einschränkungen (z.B.: Fahren auf Sicht; 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 ohne technische Unterstützung einen Zug ohne Geschwindigkeitsreduzierung durch das Bedienen eines Ersatzsignals die Fahrt zu erlauben, erfordert vom Fdl eine besondere Eignung, Befähigung sowie fachliche Kompetenz i.V. mit einer ausgeprägten Zuverlässigkeit und Verantwortungsbewusstsein.

Die Deutsche Bundesbahn verbaute vorzugsweise an Esig seit 1972 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 i.V. mit der Bedienung des Ersatzsignals zu überdenken. Die bisherige freie Anschaltbarkeit könnte mit bestimmten risikominimierenden Bedingungen verknüpft werden. Für den vorliegenden Fall 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 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"> <li>• Regeln zur Störungsidentifikation erstellen</li> <li>• Regeln für die Anwendung von „Fahrstraßentechnik als Streckensicherung“ erstellen</li> <li>• Regeln für die Räumungsprüfung auf eingleisigen Strecken und bei Gleiswechselbetrieb überarbeiten und präzisieren</li> </ul>	EIU
4/2018	Es wird empfohlen, auf Grundlage einer Risikobetrachtung die Umstellung des funktionsorientierten Regelwerks zum prozessorientierten Regelwerk zu überprüfen.	EIU

## Untersuchungsbericht

Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling - Kolbermoor

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