

# Untersuchungsbericht

Zugkollision Z 2845 mit Z 21093 im Bf Kritzendorf am 22. Dezember 2017

GZ.: 2023-0.825.386

## Inhalt

<b>Inhalt</b> .....	<b>2</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>6</b>
<b>Hinweis</b> .....	<b>8</b>
<b>Empfänger</b> .....	<b>9</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>10</b>
Hergang .....	10
Folgen .....	10
Ursache.....	10
Sicherheitsempfehlungen .....	12
<b>1 Allgemeine Angaben</b> .....	<b>14</b>
1.1 Zeitpunkt.....	14
1.2 Örtlichkeit und örtliche Verhältnisse.....	14
1.2.1 Kilometrierungen .....	15
1.2.2 Lageplan Bf Kritzendorf .....	17
1.2.3 Lageskizze Bf Kritzendorf .....	19
1.2.4 Teilungsplan Bf Kritzendorf – Haltfall Schutzsignal „SCH 2“ .....	20
1.2.5 Abstand zum ersten Gefahrenpunkt hinter „SCH 2“ und „SCH 4“ .....	20
1.2.6 Orientierungstafel für Tzfz .....	21
1.2.7 Markierte Grenzmarke .....	21
1.3 Witterung; Sichtverhältnisse .....	22
1.4 Behördenzuständigkeit.....	22
1.5 Beteiligte Fahrten .....	23
1.6 Zulässige Geschwindigkeiten .....	26
1.6.1 Auszug aus dem VzG .....	26
1.6.2 Auszug aus dem IB Buchfahrplan für Z 21093 .....	27
1.6.3 Auszug aus IB Buchfahrplan für Z 2845 .....	27
1.6.4 Signalisierte Geschwindigkeit am „SCH 4“ für Z 21093 .....	28
1.6.5 Signalisierte Geschwindigkeit am „SCH 2“ für Z 2845 .....	29
1.6.6 Geschwindigkeitseinschränkungen .....	30
1.7 Funktionsweise der PZB 90.....	30
<b>2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme</b> .....	<b>33</b>
2.1 Ereignisbeschreibung.....	33
2.1.1 Geplanter Ablauf.....	33
2.1.2 Tatsächlicher Ablauf .....	34

2.2 Untersuchungsverfahren .....	37
2.3 Ereigniskette .....	38
2.4 Kommunikationsausrüstung.....	39
2.5 Bilddokumentation 22. Dezember 2017.....	40
2.6 Bilddokumentation 24. Jänner 2018 um ca. 17:00 Uhr.....	45
2.6.1 Soll – Situation, Betriebssituation einer regelkonformen Abfahrt.....	46
2.6.2 Ist – Situation, Betriebssituation zum Vorfallzeitpunkt.....	49
2.7 Gesetzliche Bestimmungen (auszugsweise) .....	52
2.7.1 EisbBBV auszugsweise: .....	52
2.7.2 Zitat ASchG auszugsweise:.....	58
2.8 Weiterführende Regelwerke .....	59
2.8.1 Zitat DV V3 auszugsweise: .....	59
2.8.2 Zitat DV V2 auszugsweise: .....	60
2.8.3 Zitat Verfahrensanweisung - Abweichungsmanagement.....	61
2.8.4 Zitat Regelwerk S 61 – Punktförmige Zugbeeinflussung .....	63
<b>3 Folgen .....</b>	<b>64</b>
3.1 Verletzte Personen .....	64
3.2 Schäden an der Infrastruktur.....	64
3.3 Schäden an Fahrzeugen und Ladegut.....	64
3.4 Schäden an Umwelt.....	64
3.5 Betriebsbehinderungen .....	64
<b>4 Rettungs- und Notfalldienst.....</b>	<b>65</b>
4.1 Notfallverfahren Eisenbahn.....	65
4.2 Notfallverfahren öffentliche Dienste.....	65
<b>5 Externe Ermittlungen.....</b>	<b>66</b>
<b>6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen .....</b>	<b>67</b>
6.1 Betriebliche Situation .....	67
6.2 Datenerfassung.....	69
6.2.1 ARAMIS Datenerfassung Z 2845 .....	69
6.3 Betriebliche Unterlagen.....	70
6.3.1 Auszug aus dem Stellwerksprotokoll von Weiche 6.....	70
6.4 Sprachspeicheraufzeichnungen.....	70
6.4.1 Diktierter Sammelbefehl für gestörte EK im km 7,174.....	71
6.4.2 Gesprächsversuch .....	71
6.4.3 Bekanntgabe Kollision mit Z 2845 .....	71
6.4.4 Lage vor Ort .....	71

6.5	Registriereinrichtungen .....	72
6.5.1	Registriereinrichtung Z 21093.....	72
6.5.2	Ermittlung Beschleunigungszeit / Beschleunigungsweg .....	74
6.5.3	Ermittlung Beharrungsfahrzeit / Beharrungsfahrweg.....	75
6.5.4	Ermittlung Anhaltezeit / Anhalteweg .....	75
6.5.5	Ermittlung Bremszeit / Bremsweg.....	75
6.5.6	Anhalteweg nach 2000 Hz Beeinflussung.....	75
6.5.7	Ermittlung Bremsentwicklungszeit / Bremsentwicklungsweg .....	75
6.5.8	Ermittlung Signalbeobachtungszeit / Signalbeobachtungsweg .....	76
6.5.9	Registriereinrichtung Z 2845.....	77
6.5.10	Ermittlung Bremsweg Z 2845.....	78
6.6	Befragungen / Aussagen (auszugsweise) .....	79
6.6.1	Befragung Fdl Bf St. Ändrä-Wördern .....	79
6.6.2	Befragung Tfzf Z 2845 .....	79
6.6.3	Befragung Tfzf Z 21093 .....	80
6.7	Dokumente und Nachweise.....	81
6.7.1	Evaluierungsprotokoll der Strecke 10901 „00 Betrieb“ .....	81
6.7.2	Prüfbericht der PZB bei dem Schutzsignal „SCH 4“ .....	81
6.7.3	Meteorologischer Befund erstellt von der ZAMG .....	81
6.8	Expertisen und Gutachten .....	81
6.8.1	Fahrzeugtechnisches Gutachten Baureihe 4744/4746 „CityJet“ .....	81
	Zusammenfassung (Auszug aus GA) .....	82
	Bremssysteme der Baureihe 4744/4746 (Auszug aus GA) .....	82
	Bremsarten (Auszug aus GA).....	84
	Mögliche Anpassungen des Bremssystems (Auszug aus GA) .....	85
6.9	Sicherheitsrelevante Maßnahmen Gleis 302 und Gleis 304.....	87
6.9.1	Positionierung „SCH 2“ und „SCH 4“ .....	87
6.9.2	Schutzweg .....	87
6.9.3	Abstand hinter „SCH 2“ bzw. „SCH 4“ zum ersten Gefahrenpunkt.....	88
6.9.4	Erforderliche Sichtweite für das Schutzsignal „SCH 4“ .....	88
6.9.5	Situierung 500 Hz GM Gleis 304 .....	89
6.9.6	Theoretische Betrachtung – Haltfall Schutzsignal „SCH 2“ .....	90
<b>7</b>	<b>Faktor „Mensch“ .....</b>	<b>91</b>
<b>8</b>	<b>Safety Management System .....</b>	<b>92</b>
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>95</b>
9.1	Verwechslungsgefahr „SCH 2“ und „SCH 4“ .....	95
9.2	Schutzweg .....	95

9.3	500 Hz GM am Gleis 304.....	96
9.4	Faktor Mensch .....	96
9.5	Betriebsablauf.....	96
9.6	Bremsverhalten CityJet.....	97
9.7	Regelwerk 03.01.02 .....	97
9.8	Information über die verspätete Abfahrtszeit.....	97
<b>10</b>	<b>Maßnahmen.....</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>Sonstiges.....</b>	<b>101</b>
11.1	Sicherheitsempfehlungen bei ähnlichen Vorfällen .....	101
11.1.1	Flankenfahrt von Z 1708 mit Z 216 im Bf Niklasdorf .....	101
11.1.2	Kollision Z 29795 mit Z 47001 im Bf Wien Süßenbrunn .....	102
11.2	Fahrzeugtechnisches Gutachten Baureihe 4744/4746 „CityJet“ .....	102
11.3	Bremsverhalten Baureihe 4744/4746 .....	103
11.4	Haltfall Schutzsignal „SCH 2“ .....	104
<b>12</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>105</b>
<b>13</b>	<b>Ursache.....</b>	<b>107</b>
	<b>Quellenangaben.....</b>	<b>108</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>110</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>111</b>
	<b>Verzeichnis der Regelwerke .....</b>	<b>113</b>
	<b>Verzeichnis der Regelwerke IB.....</b>	<b>115</b>
	<b>Abkürzungen.....</b>	<b>116</b>
	<b>Impressum.....</b>	<b>118</b>
	<b>Beilage- Stellungnahmen.....</b>	<b>120</b>

## **Vorwort**

Die Untersuchung wurde gemäß den Bestimmungen des Art. 20 Abs. 2 der RL (EU) 2016/798 (vormals Artikel 19 Abs. 2 der RL 2004/49/EG) in Verbindung mit § 5 Abs. 2 UUG 2005 durchgeführt.

Die Untersuchung wurde vor Inkrafttreten der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 eingeleitet. Der Untersuchungsbericht folgt der Berichterstattungsstruktur gemäß Anhang V der Richtlinie 2004/49/EG.

Gemäß § 4 UUG 2005 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung ähnlicher oder gleichartig gelagerter Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Untersuchung. Es ist daher auch nicht der Zweck dieses Untersuchungsberichtes, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären (siehe Art. 20 Abs. 4 der RL (EU) 2016/798). Der Untersuchungsbericht hat dabei die Anonymität aller Beteiligten derart sicherzustellen, dass jedenfalls keine Namen der beteiligten Personen enthalten sind.

Die im Untersuchungsbericht zitierten Regelwerke beziehen sich grundsätzlich auf die zum Zeitpunkt des Vorfalls gültige Fassung, ausgenommen es wird im Untersuchungsbericht ausdrücklich auf andere Fassungen Bezug genommen, oder auf Regelungen hingewiesen, die erst nach dem Vorfall getroffen wurden.

Gemäß § 14 UUG 2005 in Verbindung mit den Bestimmungen der RL (EU) 2016/798 ist ein Stellungnahmeverfahren einzuleiten, um den am Vorfall unmittelbar beteiligten Personen, Stellen, Organisationen und Behörden die Gelegenheit zu geben, sich zu den für den Vorfall maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern. Die festzulegende Frist für die Übermittlung von Stellungnahmen darf vier Wochen nicht unterschreiten.

Der Untersuchungsbericht enthält gegebenenfalls Sicherheitsempfehlungen. Gemäß § 16 Abs. 3 UUG 2005 in Verbindung mit Art. 26 Abs. 2 RL (EU) 2016/798 werden Sicherheitsempfehlungen an die Sicherheitsbehörde und, sofern es die Art der Empfehlung erfordert, an andere Stellen oder Behörden, welche die Sicherheitsempfehlung in geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Vorfällen umsetzen

können, oder an andere Mitgliedstaaten gerichtet. Die Mitgliedstaaten und ihre Sicherheitsbehörden ergreifen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsempfehlungen der Untersuchungsstellen angemessen berücksichtigt und gegebenenfalls umgesetzt werden.

Die Sicherheitsbehörde und andere Behörden oder Stellen sowie gegebenenfalls andere Mitgliedstaaten, an die die Empfehlungen gerichtet sind, unterrichten die Untersuchungsstelle gemäß § 16 Abs. 3 UUG 2005 mindestens jährlich über Maßnahmen, die als Reaktion auf die Empfehlung ergriffen wurden oder geplant sind (siehe Art. 26 Abs. 3 RL (EU) 2016/798).

## Hinweis

**Dieser Untersuchungsbericht darf ohne Quellenangabe und ausdrücklicher Genehmigung der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, nicht auszugsweise wiedergegeben werden.**

Gemäß § 15 Abs. 2 UUG 2005 hat der Untersuchungsbericht generell die Anonymität der am Vorfall beteiligten Personen zu wahren. Wurde Personen oder Stellen Anonymität gewährt, so ist dies in Entsprechung der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 an der jeweiligen Stelle anzugeben.

Auf in diesem Bericht eingebundenen Darstellungen der Gegenstände und Örtlichkeiten (Fotos) sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen und gegebenenfalls anonymisiert. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

## Empfänger

Dieser Untersuchungsbericht geht an

- IB – ÖBB-Infrastruktur AG
- DU – ÖBB-Produktion GmbH
- EVU – ÖBB-Personenverkehr AG
- Fahrzeughersteller – Siemens AG
- Vertretung des Personals IB
- Vertretung des Personals DU
- Vertretung des Personals EVU
- Verkehrs-Arbeitsinspektorat
- Staatsanwaltschaft Korneuburg
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
- Büro der Landeshauptfrau von Niederösterreich
- Beteiligte
  - Tzfz Z 21093
  - Tzfz Z 2845
  - Fdl St. Ändra-Wörtern
  - verletzte Bahnbenützer

# Zusammenfassung

## Hergang

Am 22. Dezember 2017 fuhr Z 21088, von Wien FJB kommend, in den Bf Kritzendorf ein. Nach vollzogener Wende und Vergabe einer neuen Zugnummer (neu = Z 21093) stand Z 21093 am Bahnsteig 2 abfahrbereit auf Höhe der Orientierungstafel „70“. Zur geplanten Abfahrtszeit von Z 21093 um 17:48 Uhr wurde Z 2845 eine Durchfahrt durch den Bf Kritzendorf gestellt. Die Signalisierung für die Durchfahrt erfolgte durch das Schutzsignal „SCH 2“ in der Stellung „*Fahrverbot aufgehoben*“ und dem Hauptsignal „H 2“ in der Stellung „*FREI*“. Diese Signalisierung bezog die Triebfahrzeugführung des Z 21093 auf sich und setzte den Zug in Bewegung. Nach ca. 250 m erkannte die Triebfahrzeugführung des Z 21093, dass das Signal „SCH 4“ noch den Signalbegriff „*Fahrverbot*“ signalisierte und leitete eine Schnellbremsung ein. Fast zeitgleich fand eine 2000 Hz Beeinflussung statt, welche durch den 2000 Hz GM auf Höhe des „SCH 4“ ausgelöst wurde. Der Zug kam auf der Weiche 6 nicht „grenzfrei“ zum Stillstand. Die Triebfahrzeugführung des herannahenden Z 2845 leitete eine Schnellbremsung ein, konnte jedoch die Kollision sieben Sekunden nach dem Stillstand von Z 21093 nicht mehr verhindern.

## Folgen

Es wurden vier Personen schwer und 18 Personen leicht verletzt.  
Des Weiteren entstand erheblicher Sachschaden an Fahrzeugen und Infrastruktur.

## Ursache

Die Ursache für die Kollision war das unerlaubte Abfahren von Z 21093 mit darauffolgender Signalüberfahung des Schutzsignals „SCH 4“ in der Stellung „*Fahrverbot*“.

### **Vorläufer zur Ursache:**

Die Verspätung von Z 2845 verursachte eine Abweichung vom Regelbetrieb im Bf Kritzendorf, wodurch zufälligerweise zur Planabfahrtszeit (17:48 Uhr) von Z 21093 das Schutzsignal „SCH 2“ auf „*Fahrverbot aufgehoben*“ umgestellt (17:48:38 Uhr) wurde. Die Tzfz des Z 21093 wurde über die Abweichung vom Regelbetrieb nicht informiert.

Kurz darauf wurde das Hauptsignal „H 2“ auf „*FREI*“ gestellt (17:49:25 Uhr). Durch eine Verwechslung der beiden Signale „SCH 2“ und „SCH 4“ in Verbindung mit dem Signalbild „*FREI*“ des Hauptsignals „H 2“ verstand die Triebfahrzeugführung diese Signalisierung als Freigabe für deren Fahrt und setzte Z 21093 in Bewegung.

Des Weiteren wurde der Unfall begünstigt durch

- Fehlen eines wirksamen 500 Hz PZB-GM am Gleis 304
- Signalstandort von Schutzsignal „SCH 4“ für abfahrende Züge (Verwechslungsgefahr)
- zu geringer Abstand vom Schutzsignal „SCH 4“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6
- Tzfz hatte keine Information über die verspätete Abfahrtszeit

## Sicherheitsempfehlungen

Tabelle 1 Sicherheitsempfehlungen gem. § 16 Abs. 1 UUG 2005

Nr.	GZ	Empfehlung
A-2023/001	795.390	<p>Um Kollisionen bei Signalüberfahrungen zu verhindern, wird empfohlen in den Regelwerken festzulegen, die vorgegebenen Geschwindigkeiten des Zuges unter Berücksichtigung des Bremsverhaltens so anzupassen, dass beim Überfahren eines Signals der dadurch eingeleitete Bremsvorgang den Zug vor Erreichen des Gefahrenpunktes zum Stillstand kommen lässt. Es wird empfohlen, dabei neben den bestehenden Instrumenten, wie Buchfahrplänen, La-Meldungen oder Geschwindigkeitssignalisierungen auf der Strecke, auch auf die vorhandenen Echtzeit-Zug-Daten (ARAMIS) zurückzugreifen, um der Triebfahrzeugführung über bereits vorhandene Kommunikationskanäle in elektronischer Form Geschwindigkeiten vorzugeben.</p> <p><b>Begründung:</b> <i>Wie der untersuchte Vorfall zeigt war im Fall der, durch den beim „SCH 4“ positionierten 1000/2000 Hz PZB GM ausgelösten, Zwangsbremse der Abstand des Gefahrenpunktes zum Signal nicht ausreichend groß, um die Kollision zu verhindern. Eine reduzierte Geschwindigkeit könnte in derartigen Fällen eine Kollision verhindern oder abschwächen, ohne dass bauliche Maßnahmen gesetzt werden müssen.</i></p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll auf bereits vorhandene Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass sich die Kosten und der Aufwand der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung in angemessenem Verhältnis zum Nutzen der Erhöhung der Sicherheit stehen sollten.</p>
A-2023/002	795.390	<p>Es wird empfohlen, in die bestehenden Regelwerke die Verpflichtung aufzunehmen, die Triebfahrzeugführung über bestimmte im Vorhinein festzulegende Abweichungen vom Regelbetrieb, die sicherheitsrelevant sein könnten (wie z.B. Verspätungen), elektronisch (automatisiert) zu informieren. Dabei soll nach Möglichkeit auf vorhandene Einrichtungen, wie beispielsweise Echtzeit Zug -Daten (ARAMIS), Kommunikationskanäle und Empfangsgeräte (z.B. TIM Gerät) zurückgegriffen werden. Es wird empfohlen, das Arbeiten mit diesen Informationen und deren Sicherheitsrelevanz in die Schulungen aufzunehmen und in einem Dienstbehelf praxisgerecht darzulegen.</p> <p><b>Begründung:</b> <i>Wie der untersuchte Vorfall zeigt, war die fehlende Informationsweitergabe an die Triebfahrzeugführung über die verspätete Abfahrt ein beitragender Faktor.</i></p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll auf bereits vorhandene Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim</p>

rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass die Kosten und der Aufwand der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung in angemessenem Verhältnis zum Nutzen der Erhöhung der Sicherheit stehen sollten.

---

# 1 Allgemeine Angaben

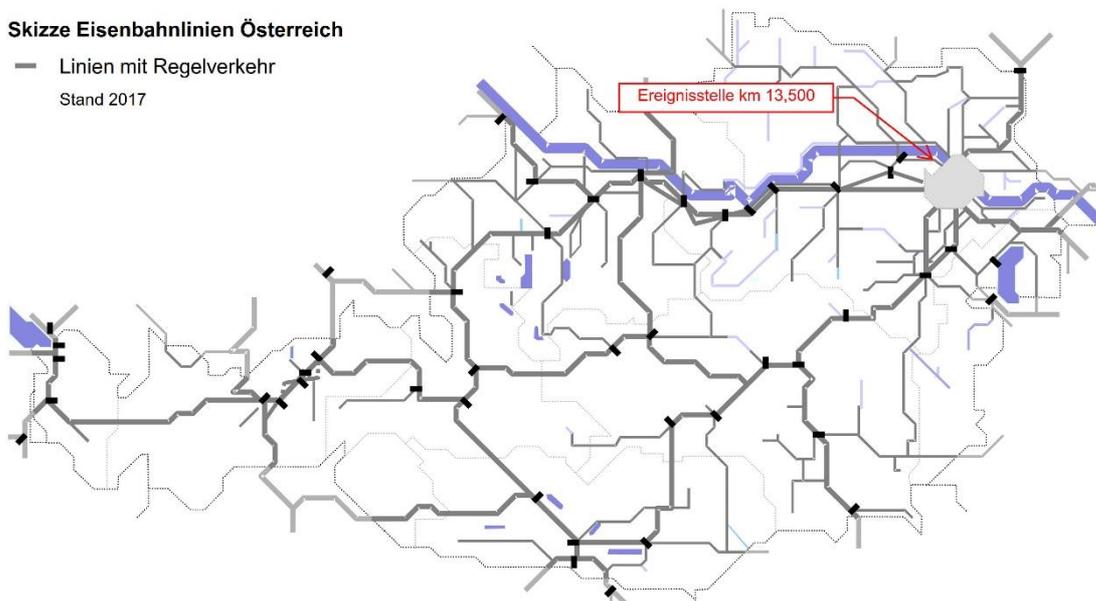
## 1.1 Zeitpunkt

Freitag, 22. Dezember 2017, 17:50 Uhr UTC+1 (MEZ)<sup>[1]</sup>.

## 1.2 Örtlichkeit und örtliche Verhältnisse

- IB – Strecke 10901, km 13,500<sup>[1]</sup>
- Bf Kritzendorf<sup>[1]</sup>
- Weiche 6, Gleis 302 und Gleis 304<sup>[1]</sup>

Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinien Österreich



Quelle: SUB

In der Abbildung 1 sind die Eisenbahnstrecken in Österreich schematisch dargestellt. Die ungefähre Lage der Ereignisstelle wurde durch ein rot umrahmtes Textfeld („Ereignisstelle km 13,500“) und einen Pfeil gekennzeichnet.

Bei der Strecke 10901 handelt es sich um eine zweigleisige, elektrisch betriebene, vernetzte Nebenbahn (Wien Franz-Josefs-Bf (in Wf) = Tulln Bf)<sup>[11]</sup>). Die Oberleitung wird mit einer Nennspannung von 15 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz betrieben. Die Strecke wird im Gleiswechselbetrieb geführt, die Fahrordnung ist links. Die streckenseitige Zugsicherung erfolgt durch PZB-GM<sup>[2]</sup>.

Die Ereignisstelle im km 13,500, befindet sich im unbesetzten Bf Kritzendorf, welcher durch die Fdl St. Andrä-Wördern fernbedient wird<sup>[2]</sup>.

### 1.2.1 Kilometrierungen

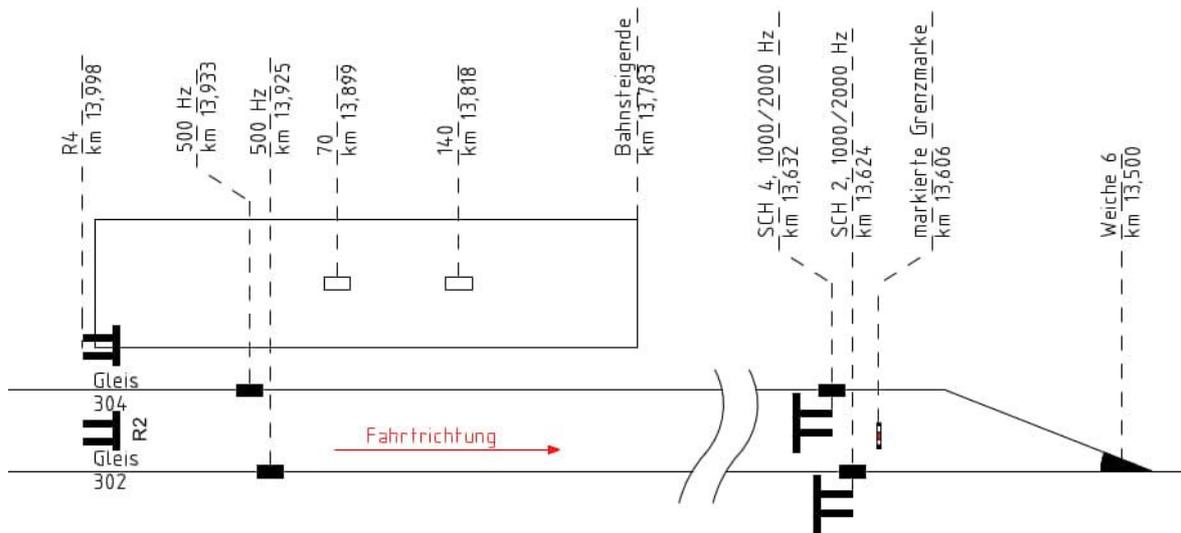
- km 13,998; Hauptsignal „R4“<sup>[40]</sup>
- km 13,933; 500 Hz GM (Gleis 304)<sup>[40]</sup>
- km 13,925; 500 Hz GM (Gleis 302)<sup>[40]</sup>
- km 13,899<sup>\*</sup>); Orientierungstafel „70“
- km 13,818<sup>\*</sup>); Orientierungstafel „140“
- km 13,783<sup>\*</sup>); Bahnsteigende
- km 13,632; Schutzsignal „SCH 4“<sup>[40]</sup>
- km 13,632; 1000/2000 Hz GM (Gleis 304)<sup>[40]</sup>
- km 13,624; Schutzsignal „SCH 2“<sup>[40]</sup>
- km 13,624; 1000/2000 Hz GM (Gleis 302)
- km 13,612<sup>\*</sup>); Gefahrenpunkt markierte Grenzmarke
- km 13,606; markierte Grenzmarke Weiche 6<sup>[37]</sup>
- km 13,500; Weiche 6<sup>[1]</sup>
- km 13,445; Hauptsignal „H1“<sup>[40]</sup>
- km 13,445; Hauptsignal „H3“<sup>[40]</sup>
- km 13,375; Hauptsignal „H2“<sup>[40]</sup>

<sup>\*</sup>) Gemessen und errechnet vom 500 Hz GM (Gleis 304) im km 13,933

Im Bf Kritzendorf sind dem Schutzsignal „SCH 4“ zwei PZB – GM zugeordnet. Es handelt sich um einen 500 Hz GM im km 13,933 und einen 2000 Hz GM unmittelbar bei dem Schutzsignal „SCH 4“ im km 13,632 (siehe Abbildung 2). Im gegenständlichen Vorfallbereich sind dem Schutzsignal „SCH 2“ ebenfalls zwei PZB – GM zugeordnet. Auch hier handelt es sich um einen 500 Hz GM (vorgesehen in Fahrtrichtung Wien FJB) im km 13,925 und einen 2000 Hz PZB GM unmittelbar bei dem Schutzsignal „SCH 2“ im

km 13,624. Das Gleis 304 mündet nach dem Schutzsignal „SCH 4“, mit der Weiche 6 in das Gleis 302. Der erste Gefahrenpunkt für beide Gleise liegt im km 13,612.

Abbildung 2 Skizze Bahnsteig und Kilometrierungen



Quelle: SUB

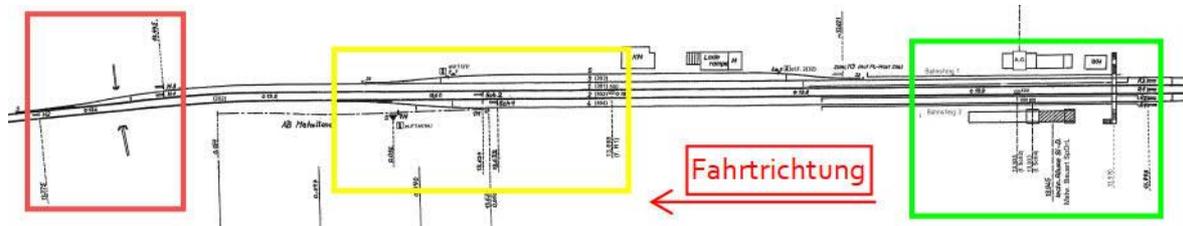
Abbildung 2 ist eine schematische Darstellung der Gleise 302, 304 und des Bahnsteigs 2. Wesentliche Kilometrierungen sind eingetragen.

Der 500 Hz GM (km 13,925) auf dem Gleis 302 war 301 m vor dem Schutzsignal „SCH 2“ (km 13,624) verlegt. Der Abstand hinter dem „SCH 2“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6 (km 13,612) betrug 12 m.

Der 500 Hz GM (km 13,933) auf dem Gleis 304 war 301 m vor dem Schutzsignal „SCH 4“ (km 13,632) verlegt. Der Abstand hinter dem „SCH 4“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6 (km 13,612) betrug 20 m, was der Weglänge entspricht, die im Falle einer Zwangsbremmung zur „grenzfreien“ Anhaltung zur Verfügung stand.

## 1.2.2 Lageplan Bf Kritzendorf

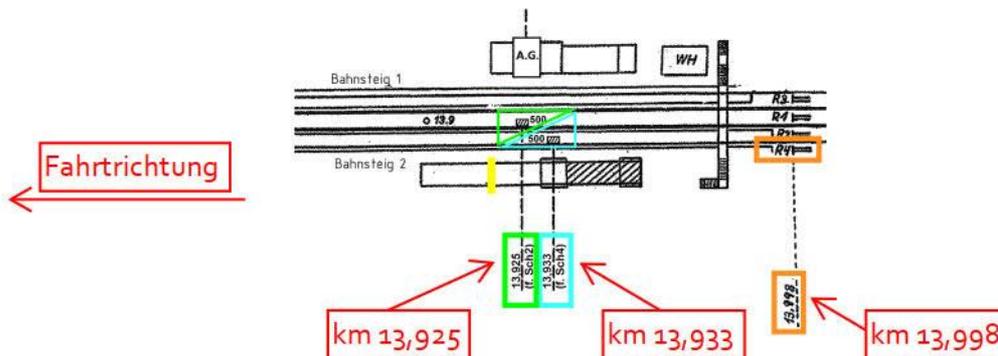
Abbildung 3 Lageplan Bf Kritzendorf



Quelle: IB/SUB

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt des Lageplans Bf Kritzendorf. In diesem Ausschnitt sind drei Abschnitte in unterschiedlichen Farben (rot, gelb, grün) ersichtlich. Der Inhalt dieser markierten Abschnitte wird in den nachfolgenden Abbildungen vergrößert dargestellt. Die Fahrtrichtung verläuft von rechts nach links und ist eingezeichnet. Der Lageplan soll einen Überblick über den Verlauf der Strecke 10901 vermitteln. Es ist ersichtlich, dass in Fahrtrichtung die Strecke in einem leichten Linksbogen verläuft. An der Abfahrtsposition (Orientierungstafel „70“) am Bahnsteig 2 (Gleis 304) ergibt sich durch den Linksbogen optisch ein Bild, als ob das Hauptsignal „H 2“ links neben dem Schutzsignal „SCH 4“ angebracht sein würde.

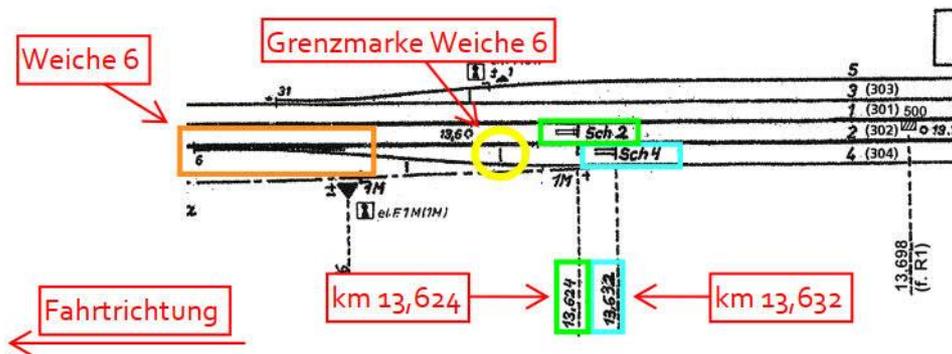
Abbildung 4 vergrößerter Abschnitt Lageplan - grüner Abschnitt



Quelle: IB/SUB

Abbildung 4 ist eine vergrößerte Ansicht des grünen Abschnittes aus Abbildung 3. Darin sind Ausfahrtsignal „R 4“ km 13,998 (orange), Bahnsteig 2, Orientierungstafel „70“ km 13,899 (gelbe Linie) und zwei PZB GM ersichtlich. Dabei handelt es sich um 500 Hz GM, wobei ein GM km 13,925 (grün) dem Signal „SCH 2“ und der andere km 13,933 (hellblau) dem Signal „SCH 4“ zugeordnet sind.

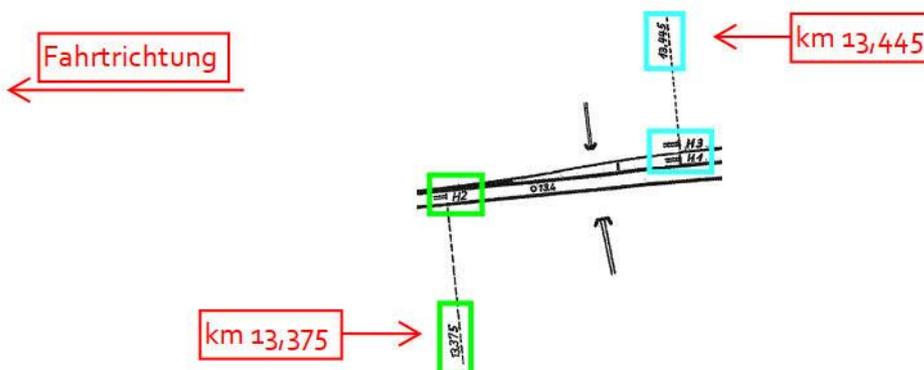
Abbildung 5 vergrößerter Abschnitt Lageplan - gelber Abschnitt



Quelle: IB/SUB

Abbildung 5 ist eine vergrößerte Ansicht des gelben Abschnittes aus Abbildung 3. Darin sind Weiche 6 (orange), Grenzmarke der Weiche 6 (gelb) und zwei Schutzsignale ersichtlich. Bei den Schutzsignalen handelt es sich um „SCH 2“ km 13,624 (grün) und „SCH 4“ km 13,632 (hellblau). Der schwarze Strich innerhalb des gelben Kreises stellt die Grenzmarke dar.

Abbildung 6 vergrößerter Abschnitt Lageplan - roter Abschnitt

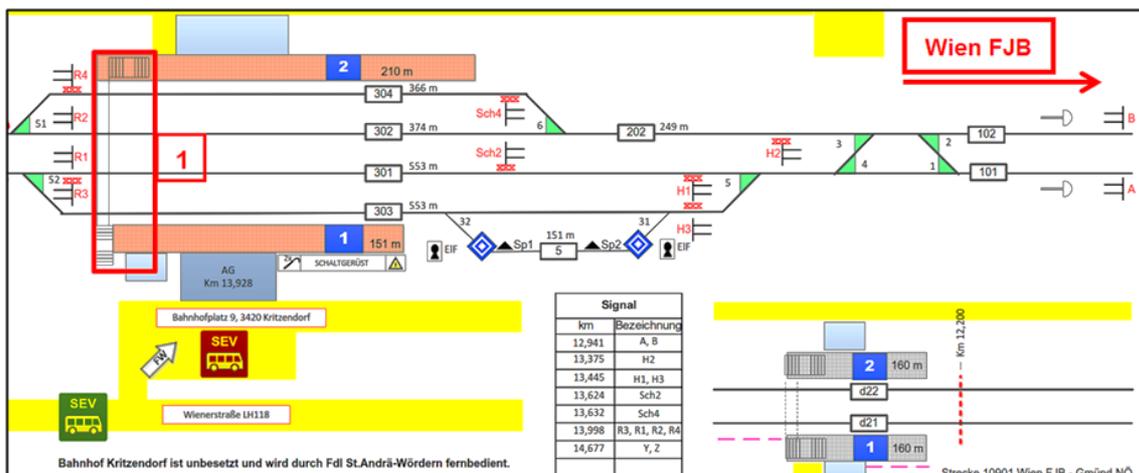


Quelle: IB/SUB

Abbildung 6 ist eine vergrößerte Ansicht des roten Abschnittes aus Abbildung 3. Darin sind die Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ km 13,445 (hellblau) sowie das Hauptsignal „H 2“ km 13,375 (grün) ersichtlich.

### 1.2.3 Lageskizze Bf Kritzendorf

Abbildung 7 Lageskizze Bf Kritzendorf



Quelle: IB/SUB

In der Lageskizze wird der Bf Kritzendorf schematisch dargestellt.

Im Bf Kritzendorf liegen die Durchfahrungsgleise Gleis 301, Gleis 302 sowie die Gleise 303 und 304. Diese beiden Gleise liegen jeweils an Randbahnsteigen, welche für den Fahrgastwechsel verwendet werden.

Bahnsteig 2 am Gleis 304 weist eine Länge von 210 m, Bahnsteig 1 eine Länge von 151 m auf. Die Kantenhöhe beider Bahnsteige beträgt 38 cm. Die Bahnsteige sind mittels einer Fußgängerüberführung miteinander verbunden, welche in Abbildung 7 mit dem roten Indikator 1 gekennzeichnet ist. Die Beleuchtung auf den Bahnsteigen wird mittels „Dämmerungsschalter“ gesteuert<sup>[3]</sup>.

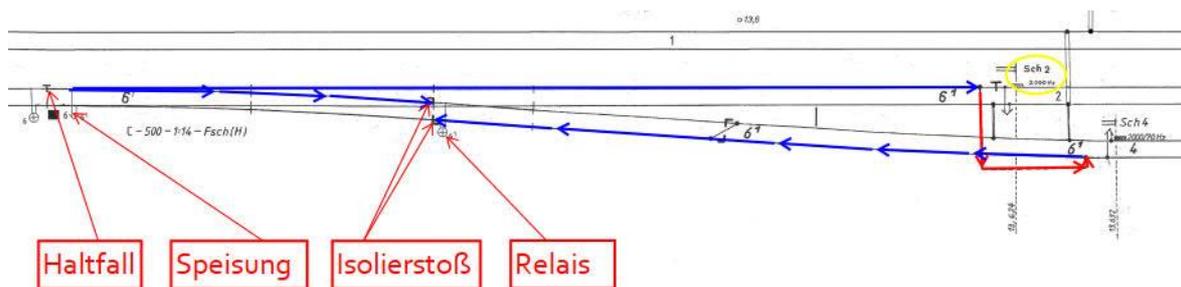
Der Bf Kritzendorf ist mit einer „Automatischen Ansageeinrichtung“ (AAE), Lautsprecheranlage und Infomonitoren ausgerüstet. Diese Systeme dienen der Kundeninformation<sup>[3]</sup>.

Des Weiteren kommen das Elektrobetriebsinformationssystem (EBIS) und der GSM-R Funk zum Einsatz. Diese Systeme dienen der betrieblichen Unterstützung<sup>[3]</sup>.

### 1.2.4 Teilungsplan Bf Kritzendorf – Haltfall Schutzsignal „SCH 2“

Sowohl der Strang für die Geradeausfahrt, als auch der Strang für die Ablenkung, welcher in das Gleis 304 führt, sind elektrisch isoliert. Sobald ein Zug diesen Isolierabschnitt befährt, ist dieser belegt. Der „Haltfall“ liegt ca. 50 m hinter dem Schutzsignal „SCH 2“, somit fällt dieses erst auf „Fahrverbot“ zurück, wenn der „Haltfall“ passiert und der nächste Blockabschnitt befahren wird. Da im gegenständlichen Fall Z 21093 auf der Weiche 6 zum Stillstand gekommen ist, wurde der „Haltfall“ nicht erreicht, weshalb Schutzsignal „SCH 2“ nicht auf „Fahrverbot“ zurückfallen konnte.

Abbildung 8 Teilungsplan Stromlauf Bf Kritzendorf Weiche 6



Quelle: IB/SUB

Die blauen Pfeile in Abbildung 8 stellen den Stromverlauf des Steuerstromkreises der Sekundäreinrichtung innerhalb der Weiche und somit des Isolierabschnittes dar. Beginnend von der Speisung fließt der Strom über die Schiene des Gleis 302 bis kurz vor das Schutzsignal „SCH 2“ (gelb), wird dann mittels unterirdischem Kupferkabel (rote Pfeile) auf das Gleis 304 übertragen, wo der Strom in das Relais fließt und bei dem Isolierstoß endet.

### 1.2.5 Abstand zum ersten Gefahrenpunkt hinter „SCH 2“ und „SCH 4“

Der vorhandene Abstand zum ersten Gefahrenpunkt, in diesem Fall der Gefahrenpunkt der markierten Grenzmarke (km 13,612), betrug hinter dem Schutzsignal „SCH 2“ (km 13,624) 12 m und hinter dem Schutzsignal „SCH 4“ (km 13,632) 20 m.

## 1.2.6 Orientierungstafel für Tzfz

Abbildung 9 Orientierungstafel

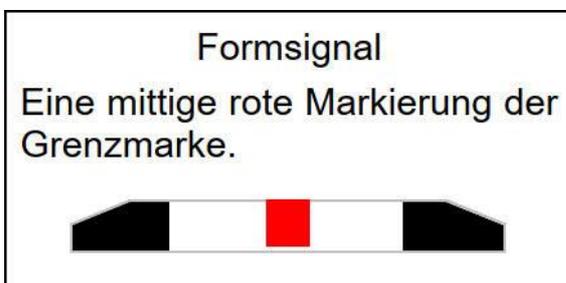


Quelle: SUB

Abbildung 9 zeigt eine Orientierungstafel mit der Zahl „70“. Orientierungstafeln geben den Haltepunkt für Züge mit entsprechender Länge an, jedoch entsprechen die Meterangaben nicht der tatsächlich vorhandenen Bahnsteiglänge. Orientierungstafeln werden nur bei Notwendigkeit aufgestellt, wenn z.B. mehrere Bahnsteigzugänge vorhanden sind. Im gegenständlichen Vorfall sind zwei Orientierungstafeln („70“ und „140“) am Bahnsteig 2 angebracht.

## 1.2.7 Markierte Grenzmarke

Abbildung 10 markierte Grenzmarke



Quelle: IB

Abbildung 10 zeigt eine markierte Grenzmarke, welche zum Einsatz kommt, wenn der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen den am weitesten ausladenden Teilen von

abgestellten Fahrzeugen nicht erreicht wird. Auf Gleisen mit markierten Grenzmarken, dürfen Fahrzeuge nur bis zum nächststehenden Haupt-, Schutz- bzw. Verschubsignal oder dem Fahrwegende aufgestellt werden. Sollten Fahrzeuge aus betrieblichen Gründen hinter dem Signal aufgestellt werden, sind 6 m zur markierten Grenzmarke einzuhalten. Der Gefahrpunkt der markierten Grenzmarke km 13,606 (Weiche 6, km 13,500) liegt daher bei km 13,612.

### **1.3 Witterung; Sichtverhältnisse**

+7°C, Dunkelheit, keine witterungsbedingten Einschränkungen der Sichtverhältnisse<sup>[4]</sup>.

Der folgende von der SUB angeforderte meteorologische Befund wurde von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erstellt.

*„Meteorologischer Befund für den 22.12.2017 17:30 bis 18:30 Uhr in 3420 Kritzensdorf Im gefragten Zeitraum fiel kein Niederschlag. Die Lufttemperatur lag in diesem Zeitraum bei etwa 7 °C. Der Himmel war zu 85 bis 90 Prozent mit dünnen Wolken bedeckt. Die relative Luftfeuchtigkeit lag bei etwa 85 Prozent. Die meteorologische Sichtweite (Feuersicht bei Dunkelheit) lag relativ konstant bei etwa 20 km.*

#### Allgemeine astronomische Information für den 22.12.2017

*Die Sonne ging am gefragten Tag in Kritzensdorf um etwa 16:05 Uhr unter. Die bürgerliche Dämmerung, die mit dem Sonnenuntergang beginnt, endete bei einem Bewölkungsgrad von etwa 85 bis 90 Prozent, um etwa 16:35 Uhr. Während dieser Phase ist das Lesen eines Druckwerkes im Allgemeinen noch ohne künstliche Beleuchtung möglich. Die anschließende nautische Dämmerungsphase dauerte bis etwa 17:15 Uhr. Während dieser Phase ist der Horizont im Allgemeinen noch erkennbar. Völlige Dunkelheit (abseits künstlichen Beleuchtung und städtischer Lichtglocke) herrschte am gefragten Ort ab etwa 17:50 bis 18:00 Uhr.“<sup>[4]</sup>*

### **1.4 Behördenzuständigkeit**

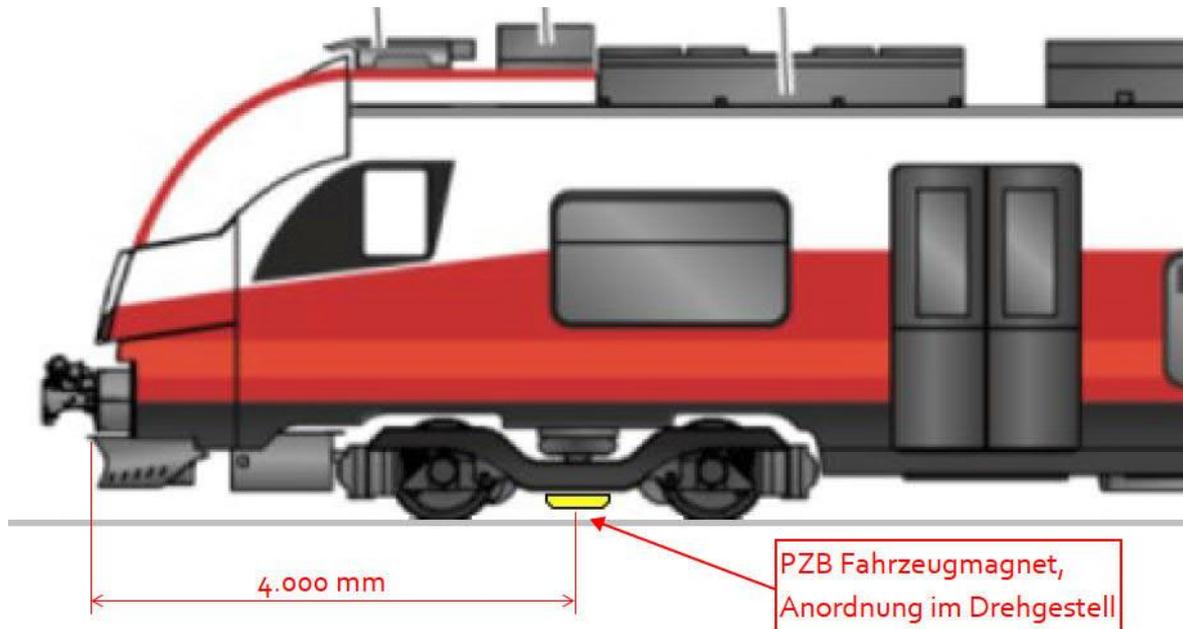
Zuständige Behörden gemäß § 12 EisbG sind die Landeshauptfrau von Niederösterreich und die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

## 1.5 Beteiligte Fahrten

Tabelle 2 Z 21093

Z 21093 Schnellbahn – „CityJet“	
<b>EVU</b>	ÖBB Personenverkehr AG
<b>Zugart</b>	personenbefördernder Zug
<b>Zuglauf</b>	von Bf Kritzendorf nach Wien Franz Josefs Bahnhof <sup>[5]</sup>
<b>Triebwagen</b>	94 81 4744 022-6 <sup>[5]</sup> 94 81 7044 022-6 94 81 4744 522-5
<b>Wagenanzahl</b>	3 <sup>[5]</sup>
<b>Gesamtgewicht</b>	156 t <sup>[5]</sup>
<b>Gesamtlänge</b>	76 m <sup>[5]</sup>
<b>Buchfahrplan / Fahrplanmuster</b>	900 / 17001 <sup>[7]</sup>
<b>Fahrplanhöchstgeschwindigkeit</b>	120 km/h <sup>[7]</sup>
<b>Bremshundertstel erforderlich / vorhanden</b>	101 % / 199 % <sup>[5]</sup>
<b>Besetzung</b>	ca. 5 Fahrgäste, 1 Tzfz <sup>[1]</sup>
<b>Einstellungsregister</b>	alle Eintragungen vorhanden <sup>[8]</sup>

Abbildung 11 CityJet - Triebkopf schematische Darstellung



Quelle: SV 2/SUB

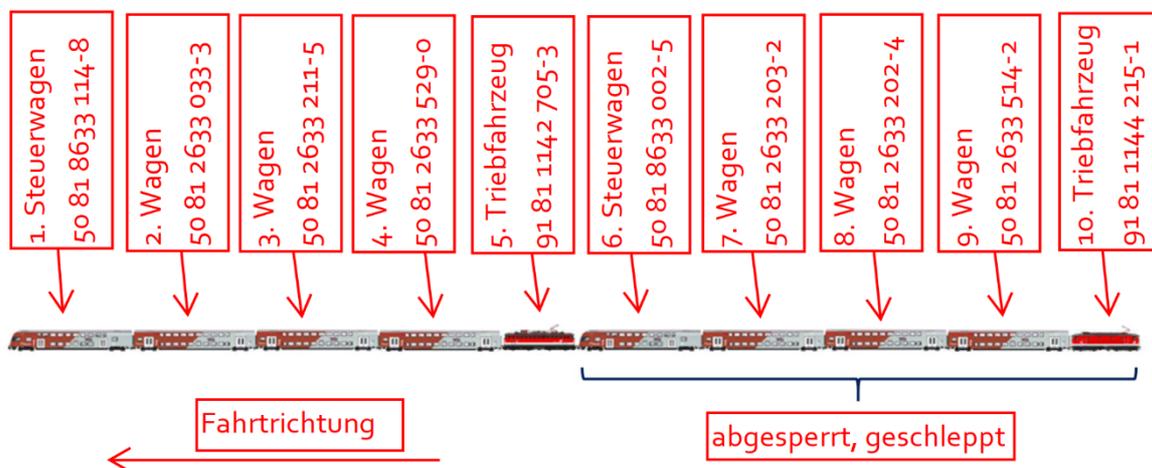
In der Abbildung 11 ist ein Triebkopf eines CityJet schematisch dargestellt. Es ist ersichtlich, dass der PZB Fahrzeugmagnet, mittig des ersten Drehgestells angeordnet ist. Der Abstand von der Zugspitze (Pufferplatte) zur fahrzeugseitigen PZB Einrichtung beträgt etwas mehr als 4 m.

Tabelle 3 Z 2845

Z 2845 Regionalexpress – „REX“	
<b>EVU</b>	ÖBB Personenverkehr AG
<b>Zugart</b>	personenbefördernder Zug
<b>Zuglauf</b>	von Bf Krems an der Donau nach Wien FJB <sup>[6]</sup>
<b>Triebfahrzeug</b>	91 81 1142 705-3 <sup>[6]</sup>
<b>Wagen</b>	50 81 8633 114-8 <sup>[6]</sup> 50 81 2633 033-3 50 81 2633 211-5 50 81 2633 529-0 50 81 8633 002-5 50 81 2633 203-2

Z 2845 Regionalexpress – „REX“	
	50 81 2633 202-4 50 81 2633 514-2 91 81 1144 215-1
<b>Wagenanzahl</b>	9 <sup>[6]</sup>
<b>Gesamtgewicht</b>	647 t <sup>[6]</sup>
<b>Gesamtlänge</b>	248 m <sup>[6]</sup>
<b>Buchfahrplan / Fahrplanmuster</b>	900 / 2451 <sup>[7]</sup>
<b>Fahrplanhöchstgeschwindigkeit</b>	120 km/h <sup>[7]</sup>
<b>Bremshundertstel erforderlich / vorhanden</b>	102 % / 144 % <sup>[6]</sup>
<b>Besetzung</b>	ca. 90-100 Fahrgäste, 1 Tzf <sup>f[1]</sup>
<b>Einstellungsregister</b>	Alle Eintragungen vorhanden <sup>[9]</sup>

Abbildung 12 schematische Darstellung Zugkonstellation Z 2845



Quelle: SV 2/SUB

Abbildung 12 zeigt schematisch die Zugkonstellation des Z 2845 zum Vorfallzeitpunkt. Dabei ist ersichtlich, dass das erste Fahrzeug ein Steuerwagen und das fünfte das Triebfahrzeug ist. Die Fahrzeuge sechs bis neun und das Triebfahrzeug am Zugschluss waren abgesperrt und wurden geschleppt.

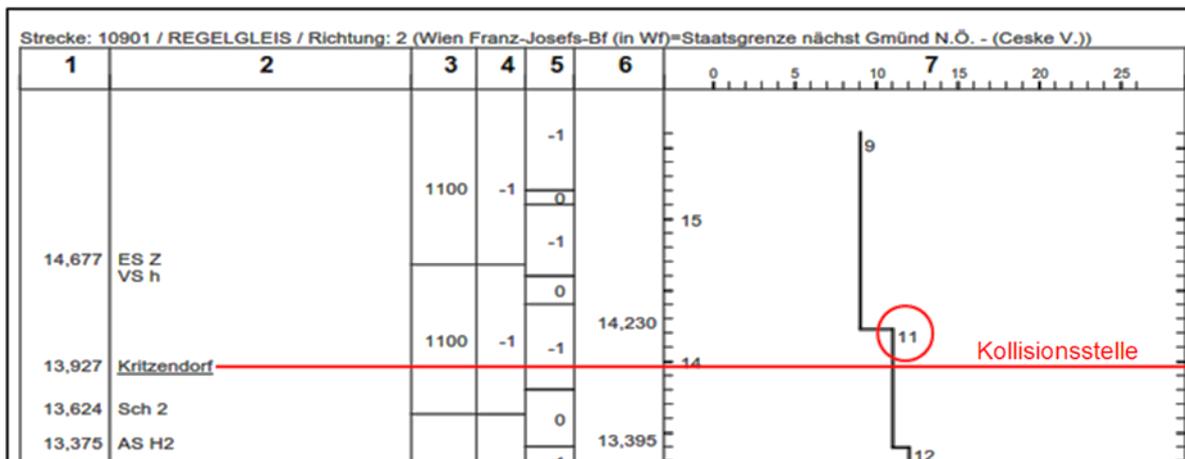
## 1.6 Zulässige Geschwindigkeiten

Z 2845 durfte den Weichenbereich W 6 mit maximal 110 km/h passieren<sup>[11]</sup>.

Z 21093 hatte durch das auf „Fahrverbot“ stehende Schutzsignal „SCH 4“ keine Erlaubnis zur Abfahrt.

### 1.6.1 Auszug aus dem VzG

Abbildung 13 VzG für die Strecke 10901 Richtung 2 – Regelgleis



Quelle: IB/SUB

Im Bereich Bf Kritzendorf ist eine örtlich zulässige Geschwindigkeit für durchfahrende Züge von 110 km/h ausgewiesen (Spalte 7 der Abbildung 13). Im VzG werden Geschwindigkeiten in km/h mit 1/10 ihres Wertes angegeben (11=110 km/h).

### 1.6.2 Auszug aus dem IB Buchfahrplan für Z 21093

Abbildung 14 Fahrplanmuster M 17001 für Z 21093

BT 170 b Kz-Wf					
<b>M17001</b>			vmax = 120 km/h Bhmax = 101% - GSM-R- A -		
4	5	6	1	2	3
		48	<b>110</b>	13.9	<b>Kritzendorf</b>
<b>50</b>		50	<b>120</b>	13.3	Unter Kritzendorf Sbl Ken 1
				12.4	
			<b>100</b>	11.5	

Quelle: IB/SUB

Gemäß „Buchfahrplan Heft 900“ durfte Z 21093 anhand des Musters „M 17001“, im Vorfalbereich mit einer Fahrplangeschwindigkeit von 110 km/h<sup>[7]</sup> verkehren.

### 1.6.3 Auszug aus IB Buchfahrplan für Z 2845

Abbildung 15 Fahrplanmuster M 2451 für Z 2845

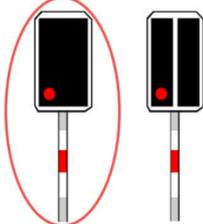
<b>M 2451</b>					
- GSM-R- A -					
4	5	6	1	2	3
				16.6	Sbl Kz 1
				<b>14.2</b>	<b>Kritzendorf</b>
		45	<b>110</b>	13.9	

Quelle: IB/SUB

Gemäß „Buchfahrplan Heft 900“ durfte Z 2845 anhand des Musters „M 2451“, im Vorfalbereich mit einer Fahrplangeschwindigkeit von 110 km/h<sup>[7]</sup> verkehren.

## 1.6.4 Signalisierte Geschwindigkeit am „SCH 4“ für Z 21093

Abbildung 16 Signalisierungen für Z 21093

Betriebssituation zum Unfallzeitpunkt	Das Schutzsignal „SCH 4“ im km 13,632 zeigte das Signal „Fahrverbot“	Der Signalnachahmer zeigte das Signalbild „Hauptsignal zeigt Halt“
Auszugsweise aus dem Regelwerk 30.02	„(2) Das Signal gilt für Zug- und Verschubfahrten und bedeutet Halt“	„(15) Signalnachahmer werden verwendet, wenn die vorgeschriebene Sichtweite auf Hauptsignale nicht erreicht werden kann“
Bilder auszugsweise aus dem Regelwerk 30.02	<p style="text-align: center;">Lichtsignal</p> <p style="text-align: center;">Ein rotes Licht auf weiß umrandetem Signalschild (das Signalschild kann mit mittig lotrechtem weißen Streifen oder ohne Streifen ausgeführt sein)</p> 	<p style="text-align: center;">Lichtsignal</p> <p style="text-align: center;">Eine lotrechte Reihe weißer Lichter, an ihrem oberen Ende eine zweite waagrecht nach rechts</p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-top: 5px;"> <p>Bei Ausrüstung mit PZB (1000 Hz) sind die Lichtpunkte gelb ausgeführt und das Signalschild ist gelb rückstrahlend umrandet</p> </div>

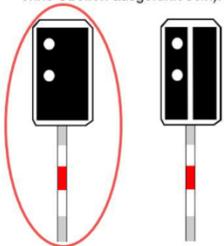
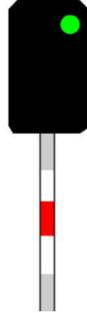
Quelle: IB/SUB

Abbildung 16 stellt die signalisierte Geschwindigkeit für Z 21093 am Vorfalldag dar. Das Schutzsignal „SCH 4“ zeigte „Fahrverbot“. Der Signalnachahmer (positioniert bei SCH 4) zeigt kein Signalbild, ist also „dunkel“.

Das eingekreiste Schutzsignal (ohne lotrechten weißen Streifen) entspricht jener Bauart, welche im Bf Kritzendorf als „SCH 4“ verwendet wurde.

## 1.6.5 Signalisierte Geschwindigkeit am „SCH 2“ für Z 2845

Abbildung 17 Signalisierungen für Z 2845

Betriebssituation zum Unfallzeitpunkt	Das Schutzsignal „SCH 2“ im km 13,624 zeigte das Signal „Fahrverbot aufgehoben“	Der Signalnachahmer zeigte das Signalbild „Hauptsignal zeigt FREI“	Das Hauptsignal „H 2“ im km 13,375 zeigte das Signalbild „FREI“
<b>Auszugsweise aus dem Regelwerk 30.02</b>	„(4) Für Zugfahrten bedeutet das Signal, dass in den nachfolgenden Fahrwegabschnitt mit der am zuletzt angetroffenen Hauptsignal (bzw. Geschwindigkeitsanzeiger) signalisierten Geschwindigkeit eingefahren werden darf, sofern nicht ein Geschwindigkeits-anzeiger am Standort dieses Schutzsignales eine andere Geschwindigkeit signalisiert.“	„(15) Signalnachahmer werden verwendet, wenn die vorgeschriebene Sichtweite auf Hauptsignale nicht erreicht werden kann“	„(4) Das Signal bedeutet, dass mit der Fahrplan-geschwindigkeit gefahren werden darf, sofern nicht ein Geschwindigkeits-anzeiger eine niedrigere Geschwindigkeit signalisiert.“
<b>Bilder auszugsweise aus dem Regelwerk 30.02</b>	<p>Lichtsignal</p> <p>Zwei weiße Lichter lotrecht untereinander auf weiß umrandetem Signalschild (das Signalschild kann mit mittig lotrechtem weißen Streifen oder ohne Streifen ausgeführt sein).</p> 	<p>Lichtsignal</p> <p>Eine lotrechte Reihe weißer Lichter, an ihrem oberen Ende eine zweite schräg aufwärts nach rechts</p> 	<p>Lichtsignal</p> <p>Ein grünes Licht</p> 

Quelle: IB/SUB

Abbildung 17 stellt die signalisierte Geschwindigkeit für Z 2845 am Vorfalltag dar. Das Schutzsignal „SCH 2“ zeigte „Fahrverbot aufgehoben“, Hauptsignal „H 2“ zeigte „Frei“. Der gelb rückstrahlend umrandete Signalnachahmer leuchtete weiß und zeigte „Hauptsignal zeigt FREI“ (in Abbildung 17 fehlt diese Umrandung).

Das eingekreiste Schutzsignal (ohne lotrechten weißen Streifen) entspricht jener Bauart, welche im Bf Kritzendorf als „SCH 2“ verwendet wurde.

## 1.6.6 Geschwindigkeitseinschränkungen

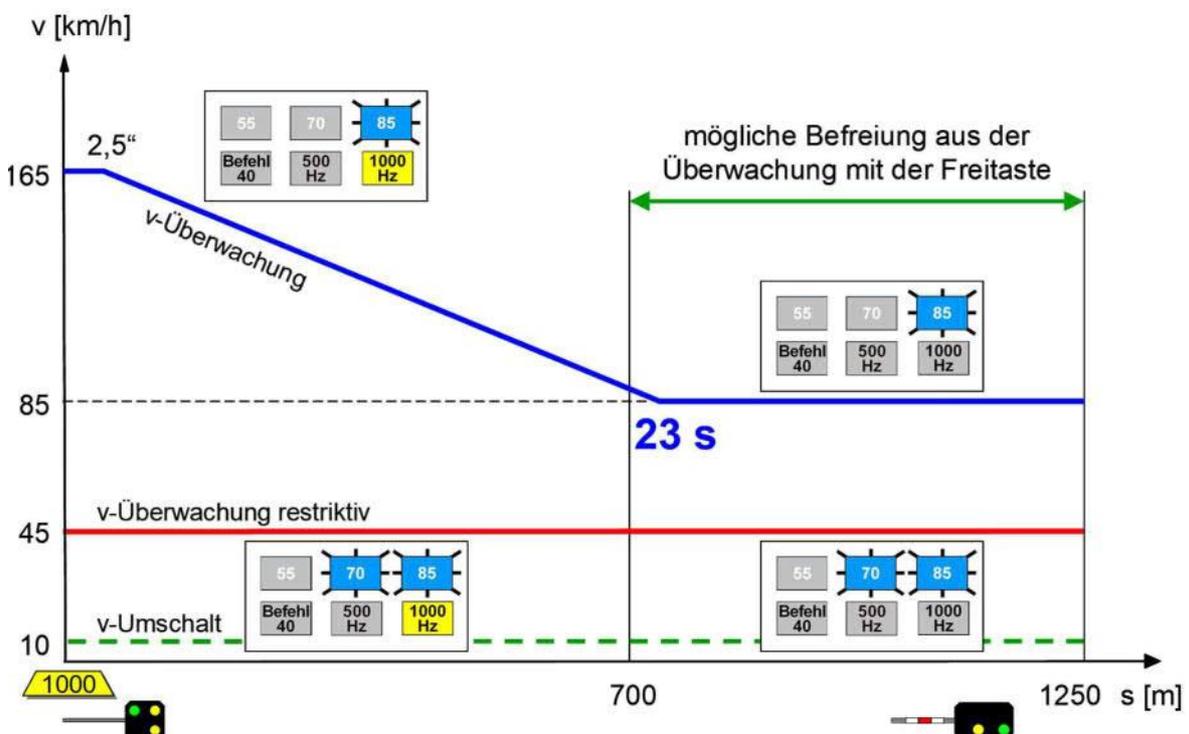
Am Vorfahrttag gab es im Bereich Bf Kritzendorf keine Geschwindigkeitseinschränkungen durch Langsamfahrstellen oder Befehle für Z 21093 und Z 2845<sup>[10]</sup>.

## 1.7 Funktionsweise der PZB 90

Ein 500 Hz GM liegt grundsätzlich zwischen einem Vorsignal und einem Hauptsignal. Grundsätzlich werden Vorsignale mit 1000 Hz und Hauptsignale mit 2000 Hz PZB GM abgesichert. Abhängig von der Betriebsart des Zuges (O, M, U = obere, mittlere, untere) sind durch Überfahren des 1000 Hz GM und, falls vorhanden, des 500 Hz GM verschiedene Geschwindigkeitsüberwachungskurven hinterlegt.

### Beispiel allgemeine Betriebssituation

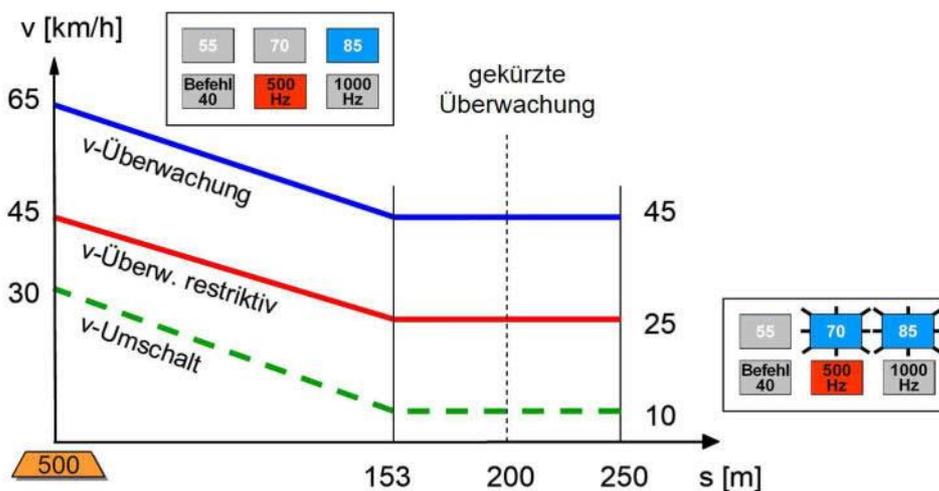
Abbildung 18 PZB 90 - Betriebsart "O" - 1000 Hz Beeinflussung



Quelle: DU

Ein Zug nähert sich einem Vorsignal, welches den Signalbegriff „Vorsicht“ zeigt, mit einer Geschwindigkeit von 140 km/h. Bei der Vorbeifahrt erhält der Zug eine Beeinflussung durch den am Standort des Vorsignals verlegten 1000 Hz GM und ist anschließend auf 1.250 m überwacht. Die Triebfahrzeugführung muss innerhalb von vier Sekunden die Wachsamkeitstaste betätigen, da sonst eine Zwangsbremung bis zum Stillstand erfolgt. Nach Betätigen der Wachsamkeitstaste ertönt eine akustische Meldung im Führerstand, die Meldelampe „1000 Hz“ leuchtet auf und die Meldelampe „85“ blinkt. Anschließend muss die Triebfahrzeugführung innerhalb von 23 Sekunden den Zug auf eine Geschwindigkeit unter 85 km/h abbremesen. Sollte diese zeitabhängige Geschwindigkeitsüberwachungskurve überschritten werden, erfolgt eine Zwangsbremung. Nach 700 m Wegstrecke erlischt die Meldelampe „1000 Hz“.

Abbildung 19 PZB 90 - Betriebsart "O" - 500 Hz Beeinflussung



Quelle: DU

Erhält ein Zug innerhalb der Überwachungslänge (1.250 m) des 1000 Hz GM eine 500 Hz Beeinflussung, so leuchtet die Meldelampe „500 Hz“ auf, die Meldelampe „85“ blinkt nach wie vor. Beim Überfahren des 500 Hz GM darf der Zug 65 km/h nicht überschreiten, da sonst eine Zwangsbremung erfolgt. Nach der Beeinflussung wird von einer zeitabhängigen Geschwindigkeitsüberwachung (23 s) auf eine wegabhängige Geschwindigkeitsüberwachung (153 m) umgeschaltet und die Triebfahrzeugführung hat den Zug innerhalb von 153 m auf unter 45 km/h zu verlangsamen. Sollte der Zug während der 500 Hz Beeinflussung unter die Umschaltgeschwindigkeit für einen Zeitraum von mindestens 15 Sekunden kommen, zum Beispiel durch Stillstand, so wird die restriktive

Geschwindigkeitsüberwachung (25 km/h) aktiv<sup>[38][39]</sup>. Die Meldelampe „85“ erlischt nach 1.250 m Überwachungslänge ab der 1000 Hz Beeinflussung, die Meldelampe „500 Hz“ erlischt nach 250 m Überwachungslänge der 500 Hz Beeinflussung. Somit ist die PZB-Überwachung beendet.

### **Startprogramm PZB 90**

Das Startprogramm der PZB 90 entspricht einer 1000 Hz Beeinflussung nach 700 m und überwacht den Zug restriktiv auf einer Länge von 550 m bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h. Sollte während diesen 550 m eine 500 Hz Beeinflussung erfolgen, würde der Zug auf einer Länge von 250 m und einer Geschwindigkeit von 25 km/h überwacht werden. Wenn während oder nach der 500 Hz Beeinflussung der Zug eine höhere Geschwindigkeit als 25 km/h fahren würde, käme es zu einer Zwangsbremmung bis zum Stillstand<sup>[38][39]</sup>.

# 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme

## **Fahrplanwechsel im Bf Kritzendorf**

Im Bf Kritzendorf wurde am 11. Dezember 2017 erstmalig der Fahrplan Wien FJB – Kritzendorf eingeführt<sup>[25]</sup>.

## **2.1 Ereignisbeschreibung**

### **2.1.1 Geplanter Ablauf**

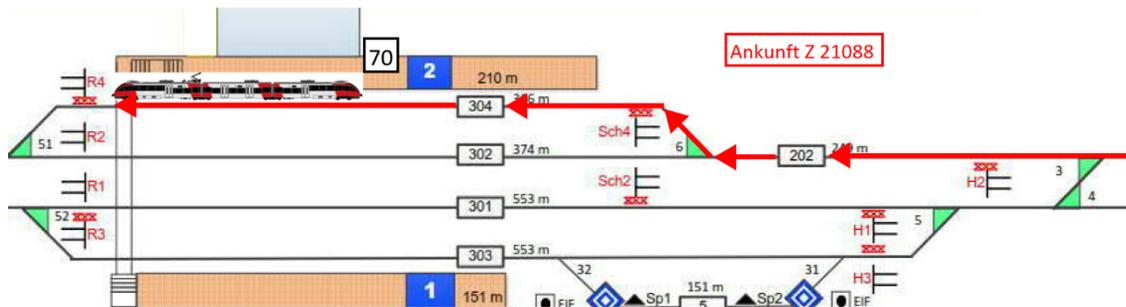
Z 21088, von Wien FJB kommend, fährt auf das „Halt“ zeigende Ausfahrtsignal „R 4“ zu. Dabei orientiert sich die Triebfahrzeugführung an dem Treppenende der Fußgängerüberführung (Streckenkenntnis), um mit dem Zugschluss, welcher in weiterer Folge nach einer vollzogenen Wende die Zugspitze darstellt, auf Höhe der Orientierungstafel „70“ (km 13,899) zum Stillstand zu kommen.

Um 17:45 Uhr durchfährt Z 2845 den Bf Kritzendorf.

Zur Abfahrtszeit um 17:48 Uhr zeigt das Hauptsignal „H2“ das Signalbild „Frei“, das Schutzsignal „SCH 4“ das Signalbild „Fahrverbot aufgehoben“ und der Signalnachahmer „Hauptsignal zeigt Frei“. Z 21093 setzt sich in Bewegung, fährt am „SCH 4“ vorbei, befährt die Weiche „6“ und fährt in Richtung Wien FJB auf das Hauptsignal „H 2“ zu.

## 2.1.2 Tatsächlicher Ablauf

Abbildung 20 Ankunft Z 21088 im Bf Kritzendorf

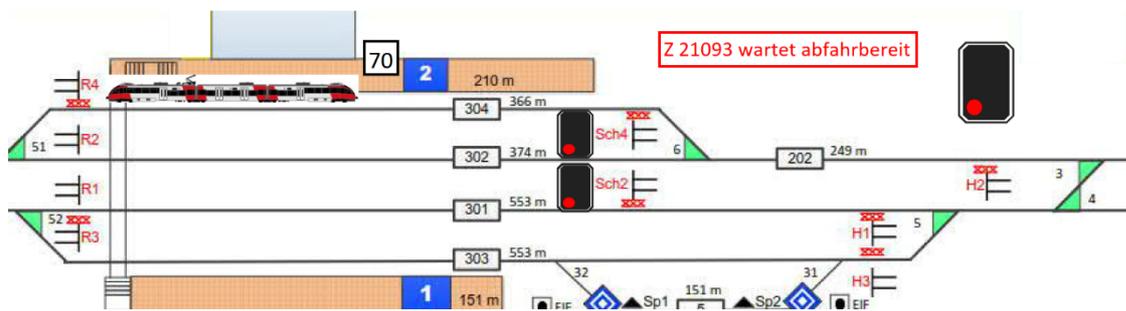


Quelle: IB/SUB

Am 22. Dezember 2017 verkehrte Z 21088 planmäßig als Schnellbahn von Wien FJB nach Bf Kritzendorf. Dieser wurde über die Weiche 6 auf das Gleis 304 des Bf Kritzendorf geführt. Die Triebfahrzeugführung des Z 21088 hielt den Zug um 17:37 Uhr bahnsteiggerecht am Bahnsteig 2 an (roter Pfeil nach links). Dabei orientierte sich die Triebfahrzeugführung am Treppende der Fußgängerüberführung (Streckenkenntnis), sodass sich der Zugschluss etwa auf Höhe der Orientierungstafel „70“ befand. Z 21088 wurde von der Triebfahrzeugführung abgerüstet und es wurde eine Wende vollzogen. Dabei wurde der Führerstand gewechselt, aufgerüstet und eine neue Zugnummer (neu – Z 21093) vergeben.

Um 17:44 Uhr meldete die Triebfahrzeugführung die Abfahrtsbereitschaft an die Fahrdienstleitung St. Andrä-Wördern<sup>[12]</sup>. Es folgte um 17:46 Uhr eine Meldung (diktiertem Befehl) der Stellwerksleitung Bf Heiligenstadt an die Triebfahrzeugführung des Z 21093 über eine gestörte Eisenbahnkreuzung im km 7,174<sup>[13]</sup>.

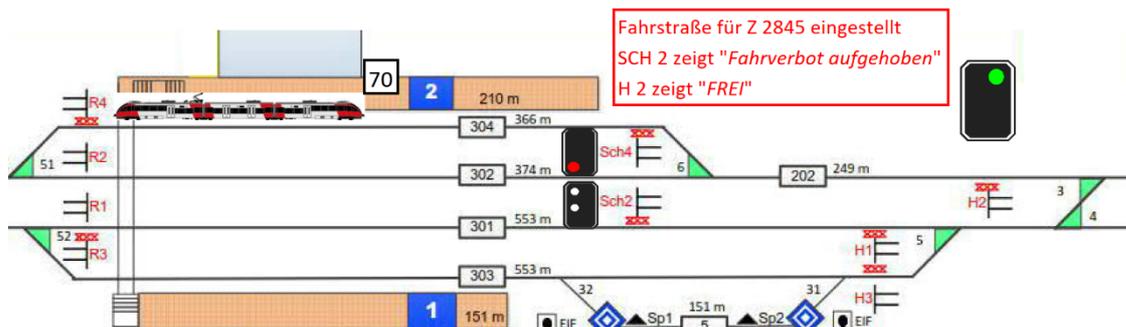
Abbildung 21 Z 21093 wartet abfahrbereit



Quelle: IB/SUB

Z 21093, geführt als Schnellbahn, stand nun aufgrund der Wende mit der Zugspitze (ehemals Zugschluss) auf Höhe der Orientierungstafel „70“ und wartete auf das Umschalten des Schutzsignals „SCH 4“ auf „Fahrverbot aufgehoben“. Die planmäßige Abfahrtszeit in Richtung Wien FJB war um 17:48 Uhr<sup>[7]</sup>. Zu diesem Zeitpunkt zeigten beide Schutzsignale („SCH 2“ und „SCH 4“) das Signalbild „Fahrverbot“ und das Hauptsignal „H 2“ zeigte das Signalbild „HALT“.

Abbildung 22 Fahrstraße für Z 2845 eingestellt

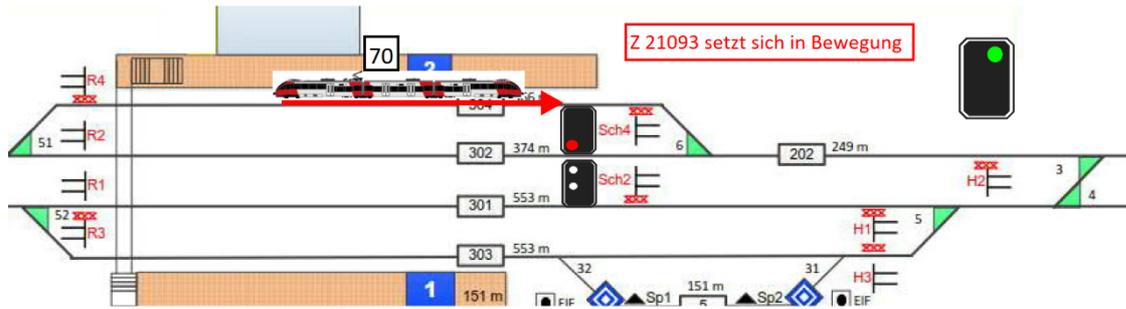


Quelle: IB/SUB

Z 2845 verkehrte von Krems an der Donau nach Wien FJB. Da dieser Zug um 5 Minuten und 25 Sekunden verspätet war<sup>[14]</sup>, wurde diesem gemäß der Verfahrensanweisung „Abweichungsmanagement“ unter der Berücksichtigung der Punkte 5.2 „Dispositionsregeln“ und 5.3 „Dispositionsrahmen“ eine Vorfahrt gestellt<sup>[15]</sup>. Das Schutzsignal „SCH 2“ signalisierte um 17:48 Uhr „Fahrverbot aufgehoben“<sup>[16]</sup>. Das

Hauptsignal „H 2“ zeigte um 17:49 Uhr das Signalbild „FREI“. Somit war die Fahrstraße für Z 2845 eingestellt<sup>[16]</sup>.

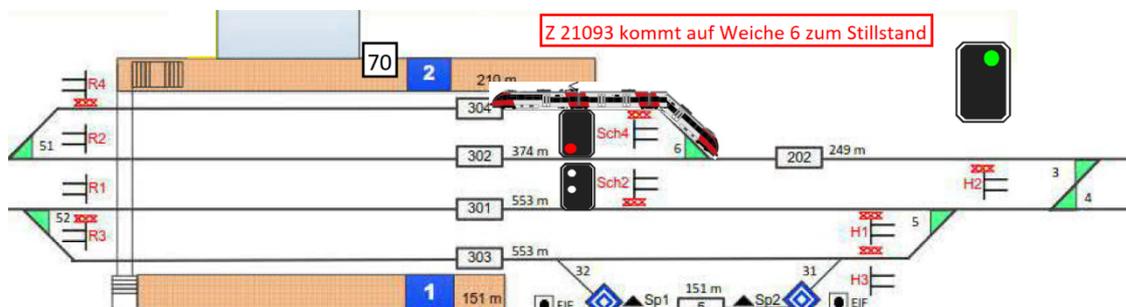
Abbildung 23 Z 21093 setzt sich in Bewegung



Quelle: IB/SUB

Um 17:49 Uhr setzte die Triebfahrzeugführung des Z 21093 den Zug in Bewegung, obwohl zu diesem Zeitpunkt keine Fahrstraße für den Z 21093 eingestellt war<sup>[17]</sup>. Das Schutzsignal „SCH 4“ signalisierte unverändert das Signalbild „Fahrverbot“. Nachdem die Triebfahrzeugführung erkannte, dass das Schutzsignal „SCH 4“ „Fahrverbot“ signalisierte, leitete diese sofort eine Schnellbremsung ein. Fast zeitgleich wirkte eine 2000 Hz PZB Beeinflussung mit anschließender Zwangsbremmung auf den Zug, welche durch den 2000 Hz PZB GM, positioniert auf Höhe des Schutzsignals „SCH 4“, ausgelöst wurde<sup>[17]</sup>.

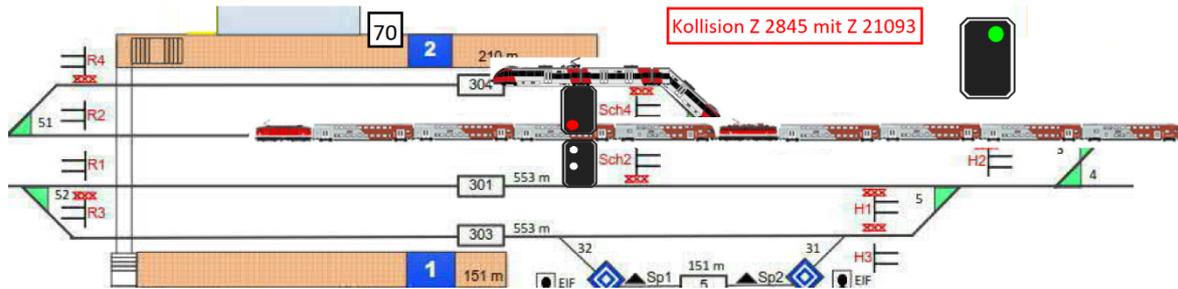
Abbildung 24 Z 21093 kommt auf der Weiche 6 zum Stillstand



Quelle: IB/SUB

Während des Bremsvorgangs passierte Z 21093 die markierte Grenzmarke der Weiche 6 und kam auf dem Gleis 302 nicht „grenzfrei“ zum Stillstand. Das Schutzsignal „SCH 2“ zeigte für Z 2845 weiterhin das Signalbild „Fahrverbot aufgehoben“.

Abbildung 25 Kollision Z 2845 mit Z 21093



Quelle: IB/SUB

Sieben Sekunden nachdem Z 21093 auf der Weiche 6 zum Stillstand gekommen war, ereignete sich die Kollision<sup>[17]</sup>. Es kam zu einer Flankenfahrt, wobei der Steuerwagen von Z 2845 mit dem Triebkopf des Z 21093 kollidierte, beide Züge entgleisten.

## 2.2 Untersuchungsverfahren

Mit der Untersuchung wurde ein:e Mitarbeiter:in der SUB beauftragt welche:r durch vier Mitarbeiter:innen unterstützt wurde.

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen und Dokumentationen:

- Fernmündliche Meldung des IB am 22.12.2017 um 18:00 Uhr<sup>[43]</sup>
- Vor Ort-Untersuchung am 22.12.2017<sup>[23]</sup>
- Schriftliche Meldung des IB am 25.12.2017<sup>[42]</sup>
- Führerstandsmitfahrt am 24.01.2018<sup>[51][52]</sup>
- Befragung Triebfahrzeugführung Z 21093 am 07.02.2018<sup>[30]</sup>
- Informationsaustausch über CityJet mit DU am 20.03.2018<sup>[50]</sup>
- Informationserhalt von Staatsanwaltschaft Korneuburg am 03.12.2018<sup>[27]</sup>
- Beauftragung eines:einer Sachverständigen am 12.02.2019<sup>[46]</sup>
- Erhalt „Gutachten zum Vorfall Kritzensdorf am 22.12.2017“ am 05.08.2019<sup>[26]</sup>

- Lokalausweis am 13.10.2020<sup>[49]</sup>
- Informationserhalt Bezirksgericht Korneuburg am 12.02.2021<sup>[37]</sup>
- Gespräch mit Signaltechniker:in des IB am 18.02.2021<sup>[47]</sup>
- Gespräch mit Fahrzeugtechniker:in des DU am 10.03.2021<sup>[38]</sup>
- Gespräch mit oberster Eisenbahnbehörde am 22.03.2021<sup>[48]</sup>
- Informationsaustausch über die Errichtung der Eisenbahnsicherungsanlage des Bf Kritzendorf vom Bf St. Andrä Wördern am 02.11.2022
- Gespräch mit oberster Eisenbahnbehörde am 16.12.2022
- Gespräch mit IB am 01.03.2023
- Stellungnahmen zum vorläufigen Untersuchungsbericht

## 2.3 Ereigniskette

Tabelle 4 Ablauf der Ereignisse

Zeitpunkt	Beschreibung
17:37 Uhr	Z 21088 kommt im Zielbahnhof Kritzendorf an <sup>[24]</sup>
17:37 - 17:44 Uhr	Führerstandswechsel neue Fahrtrichtung (Richtung 1) Wien FJB; neue Zugnummer „Z 21093“
17:44 Uhr	Meldung von der Triebfahrzeugführung Z 21093 zur Abfahrtsbereitschaft <sup>[12]</sup>
17:46 Uhr	Unterschrift der Triebfahrzeugführung Z 21093 auf diktiertem Sammelbefehl für eine gestörte EK im km 7,174 <sup>[13]</sup>
17:48:38	Schutzsignal „SCH 2“ zeigt „Fahrverbot aufgehoben“ für Z 2845 <sup>[16]</sup>
17:49:25	Hauptsignal „H 2“ zeigt „FREI“ <sup>[16]</sup>
17:49:51.570 Uhr	Z 21093 setzt sich in Bewegung, das Schutzsignal „SCH 4“ zeigt das Signalbild „Fahrverbot“ <sup>[17]</sup>
17:50:20.310 Uhr	Dynamische Bremsung durch die Triebfahrzeugführung Z 21093 <sup>[17]</sup>
17:50:21.010 Uhr	Druckabfall in der HLL von Z 21093 <sup>[17]</sup>
17:50:21.270 Uhr	Z 21093 erhält auf Höhe des Schutzsignals „SCH 4“ eine 2000 Hz Beeinflussung <sup>[17]</sup>
17:50:21.330 Uhr	Eingeleitete Schnellbremsung mittels Fahr-Bremshebel bedient durch die Triebfahrzeugführung Z 21093 <sup>[17]</sup>
17:50:21.840 Uhr	Beginn der Zwangsbremsung bewirkt durch die 2000 Hz-PZB-Beeinflussung <sup>[17]</sup>

Zeitpunkt	Beschreibung
17:50:32.020 Uhr	Z 21093 kommt auf der Weiche 6 zum Stillstand <sup>[16][17]</sup>
17:50:39.180 Uhr	Kollision (Flankenfahrt) Z 2845 mit Z 21093 <sup>[17][18]</sup>
17:51 Uhr	Meldung Triebfahrzeugführung Z 21093 an Fdl, dass es eine Kollision gab <sup>[13]</sup>
17:55 Uhr	Veranlassung „keine Fahrten“ im Bf Kritzensdorf <sup>[20]</sup>
17:56 Uhr	Verständigung Feuerwehr, Rettung, Polizei <sup>[19]</sup>
17:59 Uhr	Verständigung EL des IB <sup>[20]</sup>
18:03 Uhr	Oberleitung-Notabschaltung <sup>[20]</sup>
18:03 Uhr	Verständigung SUB <sup>[19]</sup>
-	Einsatzkräfte sind eingetroffen
18:29 Uhr	EL des IB in Kritzensdorf eingetroffen <sup>[20]</sup>
18:45 Uhr	Oberleitung geerdet <sup>[21]</sup>
18:56 Uhr	SUB trifft an der Unfallstelle ein <sup>[23]</sup>
18:57 Uhr	Evakuierung der Fahrgäste abgeschlossen <sup>[21]</sup> Beginn der Evakuierung wurde vom IB nicht bekannt gegeben
ca. 23:00 Uhr	SUB gibt die Unfallstelle frei und verlässt den Einsatzort

## 2.4 Kommunikationsausrüstung

Die Kommunikation zwischen der Fahrdienstleitung und der Triebfahrzeugführung erfolgte mittels Diensttelefon („GSM-R“)<sup>[12]</sup>.

## 2.5 Bilddokumentation 22. Dezember 2017

Abbildung 26 Kollisionspunkt auf Höhe der Weiche 6 (km 13,500)



Quelle: SUB

Abbildung 26 zeigt die beiden Züge nach der Kollision im Stillstand. Die Fahrzeuge stehen entgleist auf der Weiche 6 im km 13,500. Die Beleuchtung der Kollisionsstelle erfolgte durch eine externe Lichtquelle, welche durch die Exekutive zur Verfügung gestellt wurde. Mit Blick gegen die Fahrtrichtung der beiden Züge, sieht man im Bild von links nach rechts das Triebfahrzeug und den sechsten Wagen von Z 2845 sowie den Triebkopf des Z 21093. Diese drei Fahrzeuge sind entgleist und in Schräglage.

Abbildung 27 Zugspitze Z 2845 nach der Kollision im km 13,455 neben Gleis 302



Quelle: SUB

Abbildung 27 zeigt den Stillstand des Z 2845 nach der Kollision. In Vordergrund der Abbildung ist der Steuerwagen (50 81 8633 114-8) des Z 2845 zu sehen, welcher durch die Kollision entgleist ist und neben dem Gleis 302 steht. Im Hintergrund ist der zweite Wagen des Z 2845 (50 81 2633 033-3) zu sehen, der ebenfalls entgleist ist und sich in Schräglage befindet.

Abbildung 28 Zugspitze Z 2845 nach der Kollision



Quelle: IB/SUB

Abbildung 28 zeigt den Steuerwagen (50 81 8633 114-8) des Z 2845 im Stillstand nach der Kollision auf Höhe der Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ im km 13,455.

Abbildung 29 Umgekippte Wagen 3 und 4 des Z 2845



Quelle: SUB

Abbildung 29 zeigt drei Wagen des Z 2845 im Stillstand nach der Kollision. Links in der Abbildung ist ein Teil des zweiten (50 81 2633 033-3) Wagens des Z 2845 zu sehen, welcher bereits in der Abbildung 27 im Hintergrund zu sehen ist. Mittig in der Abbildung ist der dritte Wagen des Z 2845 (50 81 2633 211-5) zu sehen, welcher auf der in Fahrtrichtung rechten Wagenseite liegt. Das erste Drehgestell und zwei der vier Räder sind zu sehen. An den Rädern sind weiße Spuren erkennbar, welche durch die Berührung mit dem Schotter im Zuge der Entgleisung zustande gekommen sind. Ganz rechts in der Abbildung ist der vierte Wagen (50 81 2633 529-0) des Z 2845 zu sehen, welcher ebenfalls auf der in Fahrtrichtung rechten Wagenseite liegt. Auch bei dem vierten Wagen ist das erste Drehgestell zu erkennen.

Die auf der Seite liegenden Wagen, drei und vier des Z 2845 verursachten eine Rotausleuchtung (= Gleisbelegung) des benachbarten Gleis 301 (siehe Abbildung 38).

Abbildung 30 Schutzsignal „SCH 4“ in Stellung „Fahrverbot“



Quelle: SUB

Links ist Z 21093 und rechts Z 2845 in Fahrtrichtung zu sehen, jeweils mit der Spiegelung des dazwischen befindlichen Schutzsignals „SCH 4“. Oberhalb von „SCH 4“ befindet sich der Geschwindigkeitsanzeiger mit einer reflektierenden, weiß umrandeten Ziffer „6“ (=60 km/h). Unterhalb des „SCH 4“ ist der Signalnachahmer mit einer gelb reflektierenden Umrandung. Der Signalnachahmer zeigt auf der Abbildung kein Signalbild, ist also dunkel.

Abbildung 31 Hauptsignal „H 2“, „H 1“ und „H 3“



Quelle: SUB

Abbildung 31 zeigt die Signalstellungen der Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ im km 13,455 sowie die Signalstellung des Hauptsignals „H 2“ im km 13,375. In der Abbildung ist links der Steuerwagen des Z 2845 im Stillstand nach der Kollision zu sehen. Es sind die beiden Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ in der Stellung „HALT“ (rote Lichtpunkte) und das Hauptsignal „H 2“ in der Stellung „FREI“ (grüner Lichtpunkt) zu sehen.

## 2.6 Bilddokumentation 24. Jänner 2018 um ca. 17:00 Uhr

Am 24. Jänner 2018 führte die SUB eine Führerstandsmitfahrt durch, um die Erkennbarkeit der Signale bei möglichst identischen Sichtverhältnissen zu überprüfen. Die Aufnahmen wurden aus einem Führerstand derselben Fahrzeugtype des damals im Vorfall involvierten Z 21093 getätigt. Dabei stand der Zug auf Höhe der Orientierungstafel „70“, auch hier wurde darauf geachtet die Betriebssituation möglichst nahe an die damalige anzupassen (Sicht der Triebfahrzeugführung auf die Signale). Ziel der Führerstandsmitfahrt war es, herauszufinden, wie sich die Situation für die Triebfahrzeugführung des Z 21093 am Vorfalldag dargeboten hat. Das „SCH 4“ wurde nach der Aufnahme am 01. August 2018

versetzt (siehe Punkt 10). Zu diesem Zweck wurden zwei Betriebssituationen fotografisch festgehalten und verglichen:

- Soll-Situation, Betriebssituation einer regelkonformen Abfahrt (siehe Abbildung 32 und Abbildung 33)
- Ist- Situation, Betriebssituation zum Vorfallzeitpunkt (siehe Abbildung 34 und Abbildung 35)

### 2.6.1 Soll – Situation, Betriebssituation einer regelkonformen Abfahrt

Abbildung 32 Betriebssituation „regelkonforme Abfahrt“



Quelle: SUB

Abbildung 32 (Aufnahmezeitpunkt 24. Jänner 2018) zeigt ein nachgestelltes Szenario, welches der Betriebssituation entspricht, bei welcher es der Triebfahrzeugführung des Z 21093 erlaubt gewesen wäre abzufahren.

Der reflektierende Geschwindigkeitsanzeiger des „SCH 4“ ist in diesen Abbildungen nicht erkennbar.

Im ersten Abschnitt ① der Abbildung 32 sind alle Signale in Stellung „*HALT*“ bzw. „*Fahrverbot*“ (rot). Von links nach rechts sind folgende Signale zu sehen:

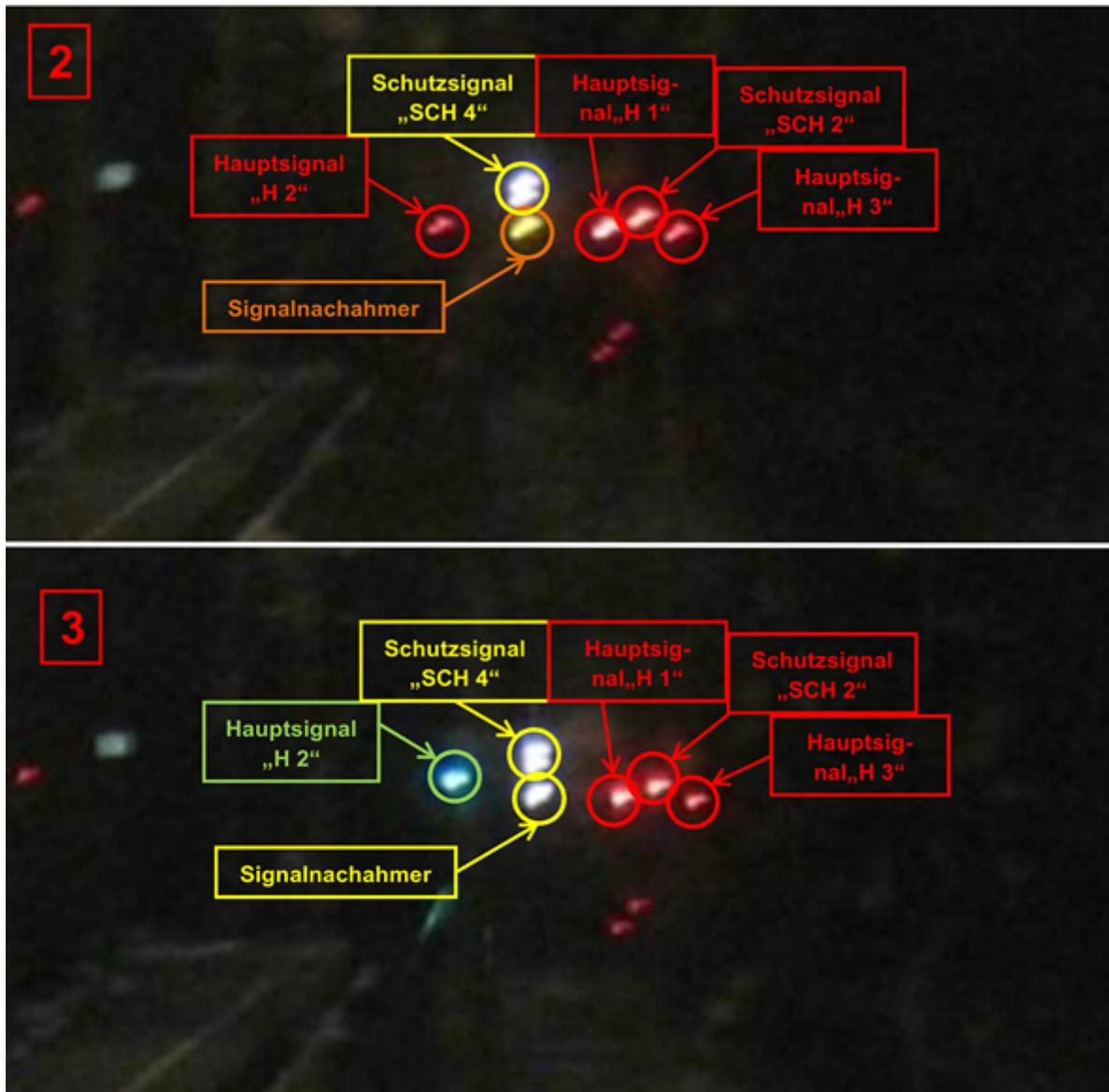
- Hauptsignal „H 2“
- Schutzsignal „SCH 4“
- Hauptsignal „H 1“
- Schutzsignal „SCH 2“
- Hauptsignal „H 3“

Im zweiten Abschnitt ② ist zu erkennen, dass das Schutzsignal „SCH 4“ die Signalstellung „*Fahrverbot aufgehoben*“ signalisiert und der Signalnachahmer noch in der Stellung „*Hauptsignal zeigt HALT*“ ist. Das Hauptsignal „H 2“ zeigt „*HALT*“.

Im dritten Abschnitt ③ ergaben sich für die Triebfahrzeugführung folgende Signalbilder:

- Hauptsignal „H 2“ zeigt „*FREI*“
- Schutzsignal „SCH 4“ zeigt „*Fahrverbot aufgehoben*“
- Signalnachahmer für „H 2“ (am „SCH 4“) zeigt „*Hauptsignal zeigt FREI*“
- Hauptsignal „H 1“ zeigt „*HALT*“
- Schutzsignal „SCH 2“ zeigt „*Fahrverbot*“
- Hauptsignal „H 3“ zeigt „*HALT*“

Abbildung 33 Vergrößerte Abschnitte 2 und 3 aus der Abbildung 32



Quelle: SUB

Abbildung 33 ist eine ausschnittsweise Vergrößerung der Abschnitte 2 und 3 der Abbildung 32. Zusätzlich wurden die Signale beschriftet.

Auch wenn die Signalstellung des Signalnachahmers am Bild schwer erkennbar ist, kann aufgrund der Farbe, in welcher dieser leuchtet rückgeschlossen werden, welches Signalbild dargestellt wird (siehe Punkt 1.6.4 und 1.6.5.).

## 2.6.2 Ist – Situation, Betriebssituation zum Vorfalzeitpunkt

Abbildung 34 Betriebssituation zum „Unfallzeitpunkt“



Quelle: SUB

Abbildung 34 (Aufnahmezeitpunkt 24. Jänner 2018) zeigt ein nachgestelltes Szenario, dass der Betriebssituation zum Unfallzeitpunkt entspricht. Dieses Signalbild hat die Triebfahrzeugführung des Z 21093 am Vorfalldag bei der Abfahrt von Bahnsteig 2 wahrgenommen.

Im ersten Abschnitt ① der Abbildung 34 sind alle Signale in Stellung „HALT“ bzw. „Fahrverbot“ (rot). Von links nach rechts sind folgende Signale aufgestellt:

- Hauptsignal „H 2“
- Schutzsignal „SCH 4“
- Hauptsignal „H 1“

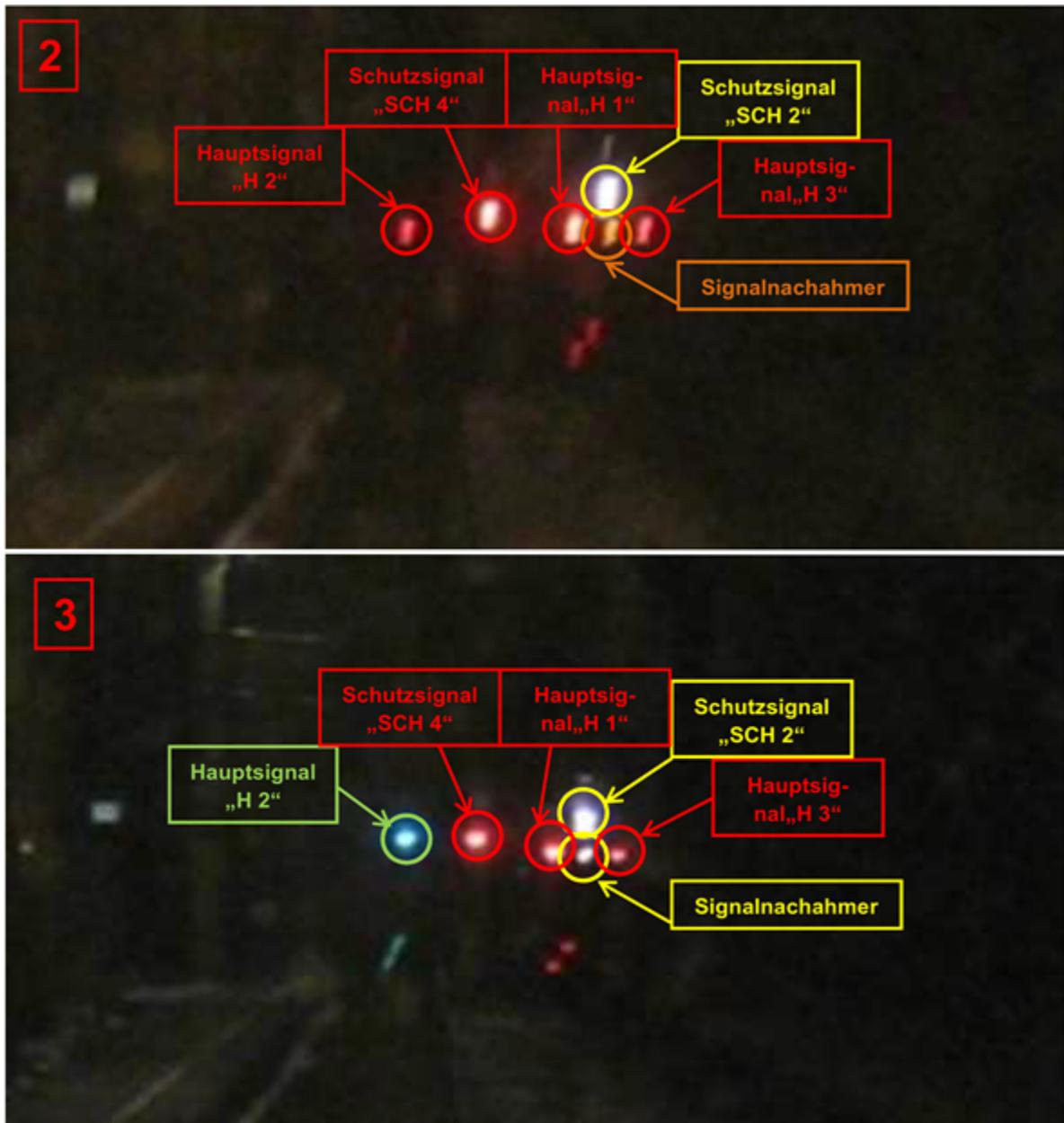
- Schutzsignal „SCH 2“
- Hauptsignal „H 3“

Im zweiten Abschnitt ② ist zu erkennen, dass das Schutzsignal „SCH 2“ die Signalstellung *„Fahrverbot aufgehoben“* signalisiert und der Signalnachahmer noch in der Stellung *„Hauptsignal zeigt HALT“* ist. Das Hauptsignal „H 2“ zeigt *„HALT“*.

Im dritten Abschnitt ③ ergaben sich für die Triebfahrzeugführung folgende Signalbilder:

- Hauptsignal „H 2“ zeigt *„FREI“*
- Schutzsignal „SCH 4“ zeigt *„Fahrverbot“*
- Hauptsignal „H 1“ zeigt *„HALT“*
- Schutzsignal „SCH 2“ zeigt *„Fahrverbot aufgehoben“*
- Signalnachahmer für „H 2“ (am „SCH 2“) zeigt *„Hauptsignal zeigt FREI“*
- Hauptsignal „H 3“ zeigt *„HALT“*

Abbildung 35 Vergrößerte Abschnitte 2 und 3 aus der Abbildung 34



Quelle: SUB

Abbildung 35 ist eine ausschnittsweise Vergrößerung der Abschnitte 2 und 3 der Abbildung 34. Zusätzlich wurden die Signale nach Ihrer Funktion beschriftet.

Auch wenn die Signalstellung des Signalnachahmers am Bild schwer erkennbar ist, kann aufgrund der Farbe in welcher dieser leuchtet rückgeschlossen werden, welches Signalbild dargestellt wird (siehe Punkt 1.6.4 und 1.6.5).

## 2.7 Gesetzliche Bestimmungen (auszugsweise)

### 2.7.1 EisbBBV auszugsweise:

#### „§ 7. Allgemeine Bestimmungen für Signale

*(1) Signale sind in dem Umfang zu errichten und zu verwenden, den die Sicherheit und Ordnung sowie die betrieblichen Verhältnisse erfordern. Signale sind so anzuordnen und zu geben, dass sie rechtzeitig und eindeutig wahrgenommen werden können. Den Signalen am Fahrweg sind entsprechende Anzeigen einer Führerstandsignalisierung gleichwertig; sie dürfen die Signale am Fahrweg ersetzen.*

*[...]*

*(4) Signale, die Aufträge optisch übermitteln, müssen rechtzeitig sichtbar und eindeutig erkennbar sein. Sie dürfen in ihrer Wirkung nicht beeinträchtigt werden und nicht Anlass zu Verwechslung geben. Nachtsignale sind zu verwenden, wenn Tagsignale nicht auf mindestens 100 m erkennbar sind.“*

#### „§ 11. Begriffsbestimmungen

*[...]*

*(14) Schutzwege sind die in bestimmten Fällen an das Ende eines Fahrweges anschließenden Bereiche, in die hinein keine Fahrten zulässig sind.*

*(15) Fahrstraßen sind gesicherte Fahrwege, gegebenenfalls einschließlich Schutzweg und Flankenschutzeinrichtungen.*

*[...]“*

#### „§ 22. Weichen, Flankenschutzeinrichtungen, Schutzweg

*[...]*

*(5) Für Zugfahrten sind Schutzwegvorkehrungen zu treffen. Die Länge des Schutzweges ist vom Eisenbahninfrastrukturunternehmen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der nachfolgenden Bestimmungen festzulegen:*

- 1. An den Fahrweg hat ein Schutzweg von mindestens 50 m anzuschließen.*
- 2. Der Schutzweg darf entfallen, wenn die mit ortsfesten Signalen signalisierte Einfahrgeschwindigkeit nicht mehr als 40 km/h beträgt und das Ende des Einfahrgleises gemäß § 108 Abs. 2 signalisiert ist.*

*[...]“*

## **„§ 24. Zugbeeinflussung**

**(1)** Die Zugbeeinflussung dient zur Sicherung von Zugfahrten und umfasst Strecken- und Fahrzeugeinrichtungen.

**(2)** Hauptgleise, auf denen bis einschließlich 100 km/h zugelassen sind, müssen wenn es die Sicherheit und Ordnung des Betriebes erfordert, mit Zugbeeinflussung ausgerüstet sein, durch die ein Zug selbsttätig zum Halten gebracht werden kann.

**(3)** Hauptgleise, auf denen mehr als 100 km/h zugelassen sind, müssen mit Zugbeeinflussung ausgerüstet sein, durch die ein Zug selbsttätig zum Halten gebracht werden kann.

**(4)** Wird gemäß Abs. 2 oder 3 eine Zugbeeinflussung errichtet, sind streckenseitig mindestens folgende Punkte auszurüsten:

1. Vorsignale, Hauptsignale, Schutzsignale;
  2. dauernde Geschwindigkeitsbrüche mit Herabsetzung der Geschwindigkeit um mindestens 30 km/h;
  3. besondere vom Eisenbahninfrastrukturunternehmen zu evaluierende Gefahrenpunkte.
- [...]"

## **„§ 27. Erforderliche Sichtweite auf ortsfeste Signale**

**(1)** Ortschaftliche Signale sind so zu errichten, dass die erforderliche Sichtweite gewahrt ist. Die erforderliche Sichtweite bezieht sich auf den Standort des jeweiligen Signals sowie die Spitze einer Fahrt. Für die Ermittlung der erforderlichen Sichtweite bleiben Witterungseinflüsse unberücksichtigt.

**(2)** Sofern in den Bestimmungen zu den einzelnen Signalen nichts anderes angeführt ist, beträgt die erforderliche Sichtweite auf ortsfeste Signale mindestens 100 m.

**(3)** Richtet sich die erforderliche Sichtweite auf ortsfeste Signale nach der Geschwindigkeit, muss die Sichtweite (angegeben in Metern) mindestens dem zweieinhalbfachen Wert der am Standort des Signals zulässigen Geschwindigkeit (angegeben in km/h) entsprechen, jedoch mindestens 100 m betragen. Als zulässige Geschwindigkeit dürfen höchstens 160 km/h zugrunde gelegt werden.

**(4)** Die Sichtbarkeit von Signalen muss grundsätzlich im gesamten Bereich gemäß Abs. 2 und 3 gegeben sein, wobei kurze Unterbrechungen der Sichtbarkeit, etwa durch Oberleitungsmaste, zulässig sind.“

## **„§ 28. Aufstellung von ortsfesten Signalen**

**(1)** Sofern in den Bestimmungen zu den einzelnen Signalen nichts anderes angeführt ist, gilt für die Aufstellungsseite von ortsfesten Signalen:

1. Signale sind grundsätzlich rechts neben oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten,
2. auf Streckengleisen von zweigleisigen Strecken sind Signale außen neben, oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten.

**(2)** Von den Bestimmungen des Abs. 1 darf abgewichen werden, wenn

1. dadurch eine Verwechslung von Signalen vermieden werden kann oder
2. dadurch die erforderliche Sichtweite auf das jeweilige Signal erreicht werden kann, sofern dadurch keine Verwechslungsgefahr entsteht oder
3. es die örtlichen Verhältnisse erfordern, sofern dadurch keine Verwechslungsgefahr entsteht.“

## **„§ 29. Hauptsignal**

**(1)** Hauptsignale sind zu errichten als

[...]

2. Ausfahrtsignale zur Regelung der Ausfahrten aus Bahnhöfen. Ausfahrten aus Bahnhöfen sind

- a) bei einer Ausfahrgeschwindigkeit von mehr als 40 km/h oder
- b) bei technischer Sicherung der Zugfolge oder
- c) bei Abzweigung einer Nebenbahn von einer Hauptbahn, ausgenommen die Fahrwege verlaufen getrennt, durch Ausfahrtsignale zu sichern.

[...]

**(7)** Zu einer Signalgruppe gehörende Hauptsignale sind so zu errichten, dass der Triebfahrzeugführer einer sich nähernden Fahrt ein klares und eindeutiges Bild erhält und die Hauptsignale ab der erforderlichen Sichtweite in der richtigen Reihenfolge nebeneinander erblickt. Ist dies auf Grund der örtlichen Verhältnisse nicht möglich, sind Signalnachahmer so zu errichten, dass keine Verwechslungsgefahr entsteht.

[...]

**(11)** Die erforderliche Sichtweite auf Hauptsignale richtet sich nach der Geschwindigkeit, es gilt die Sichtweite gemäß § 27 Abs. 3. Kann die erforderliche Sichtweite nicht erreicht werden, sind Signalnachahmer zu errichten. Abweichend von den Bestimmungen des ersten Satzes und abweichend von § 27 Abs. 2 und 3 richtet sich die erforderliche Sichtweite auf Hauptsignale, die nur Start von Zugstraßen sein können, nach den örtlichen Verhältnissen.“

## **„§ 31. Schutzsignal**

**(1)** Schutzsignale sind in Bahnhöfen zu errichten

1. zur Unterteilung von Hauptgleisen in Fahrwegabschnitte, wenn Zwischensignale auf Grund der Bremsweglängen nicht errichtet werden können oder
2. zur Ergänzung von Gruppenhauptsignalen oder
3. zur Kennzeichnung des Endes eines Einfahrgleises gemäß § 108.

**(2)** Zu einer Signalgruppe gehörende Schutzsignale sind so zu errichten, dass der Triebfahrzeugführer einer sich nähernden Fahrt ein klares und eindeutiges Bild erhält und die Schutzsignale ab der erforderlichen Sichtweite in der richtigen Reihenfolge nebeneinander erblickt.

[...]

**(4)** Die erforderliche Sichtweite auf Schutzsignale richtet sich nach der Geschwindigkeit, es gilt die Sichtweite gemäß § 27 Abs. 3. Muss davon in begründeten Fällen abgewichen werden, hat die erforderliche Sichtweite mindestens 100 m zu betragen. Die erforderliche Sichtweite auf Schutzsignale, die nur Start von Zugstraßen sein können, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und darf 100 m unterschreiten.“

## **„§ 35. Signalnachahmer**

**(1)** Signalnachahmer sind zu errichten, wenn

1. die erforderliche Sichtweite auf ein Hauptsignal nicht erreicht werden kann oder
2. die Hauptsignale einer Signalgruppe ab der erforderlichen Sichtweite nicht in der richtigen Reihenfolge nebeneinander erblickt werden oder
3. wenn der planmäßige Haltepunkt in Haltestellen zwischen einem Vorsignal und einem Hauptsignal liegt und der Triebfahrzeugführer das Hauptsignal vom planmäßigen Haltepunkt nicht erkennen kann.

[...]

**(6)** Laufen vor einem Hauptsignal mehrere Fahrwege zusammen, dürfen für jeden dieser Fahrwege Signalnachahmer errichtet werden. In diesem Fall darf nur jener Signalnachahmer die Freistellung des zugehörigen Hauptsignals anzeigen, der auch im Verlauf einer bis zu diesem Hauptsignal eingestellten Zug- oder Zughilfsstraße liegt.

**(7)** Werden zu einem Hauptsignal mehrere Signalnachahmer errichtet, sind

1. diese so zu errichten, dass vom Standort eines Signalnachahmers der jeweils nächste Signalnachahmer oder das zugehörige Hauptsignal gesehen werden kann, dazu darf erforderlichenfalls die erforderliche Sichtweite gemäß § 27 Abs. 2 unterschritten werden, und

2. zusätzlich zu den Bestimmungen des § 28 (Aufstellung von ortsfesten Signalen), alle Signalnachahmer auf derselben Seite aufzustellen.“

### **„§ 99. Allgemeine Bestimmungen für Fahrten**

**(1)** Für Fahrten müssen die für ihre Durchführung erforderlichen Informationen vorliegen.

**(2)** Ausgenommen im Fall des § 98 Abs. 2 dürfen Fahrten nicht durchgeführt werden, ohne dass die zuständige betriebssteuernde Stelle Kenntnis davon hat. Für Verschubfahrten gilt § 127 Abs. 3.

[...]

**(3)** Fahrten sind so durchzuführen, dass die aus

1. der befahrenen Infrastruktur,
2. den eingesetzten Schienenfahrzeugen,
3. dem Zusammenwirken der einzelnen eingesetzten Schienenfahrzeuge untereinander und mit der befahrenen Infrastruktur und
4. den betrieblichen Vorgabenresultierenden Anforderungen sowie die Anforderungen bezüglich des eingesetzten Personals eingehalten werden und andere Fahrten nicht gefährdet werden.“

### **„§ 102. Bremsen der Züge**

[...]

**(2)** Die Bremsleistung eines Zuges muss ausreichend sein, um den Zug innerhalb der zulässigen Bremsweglänge zum Halten zu bringen. Der Zusammenhang zwischen Bremsweglänge, Streckenneigung, Bremsausgangsgeschwindigkeit und Bremsleistung ist in der Bremstafel (Anlage 6) dargestellt. Die Ermittlung der Bremsleistung eines Zuges ist durch die Eisenbahnverkehrsunternehmen zu regeln.

Alle tauglichen und mindertauglichen Bremsen sind einzuschalten. Abweichend davon dürfen nicht eingeschaltet werden:

1. Bremssysteme, deren Anwendung vom Eisenbahninfrastrukturunternehmen nicht zugelassen ist;
2. Bremsen, bei deren Anwendung eine Beeinträchtigung der sicheren Spurführung infolge dynamischer Längs- und Querkräfte erwartet werden muss;
3. Bremsen, die auf Grund des Zusammenwirkens der Eigenschaften von Schienenfahrzeugen und deren Ladung auszuschalten sind.

[...]

**(11)** *Eingeschaltete Bremsen sind grundsätzlich in die wirksamste Stellung zu bringen, jedoch muss von dieser Bestimmung abgewichen werden, wenn für konkrete Zugbildungen eine Beeinträchtigung der sicheren Spurführung infolge dynamischer Längs- und Querkräfte erwartet werden muss.“*

#### **„§ 108. Fahrweg, Ende des Einfahrgleises, Schutzweg**

**(1)** *Der Fahrweg einer Zugfahrt umfasst*

- 1. bei einfahrenden haltenden Zugfahrten den Gleisabschnitt von der Verschiebhalttafel oder der Trapeztafel bis zum Ende des Einfahrgleises oder*
- 2. bei Zugfahrten, die innerhalb eines durch Zwischen- oder Schutzsignale unterteilten Bahnhofes fahren (vorrückende Zugfahrt) den Gleisabschnitt vom Schlussignal bis zum Ende des Einfahrgleises oder*
- 3. bei ausfahrenden Zugfahrten den Gleisabschnitt vom Schlussignal bis zur Verschiebhalttafel oder der Trapeztafel.*

**(2)** *Das Ende des Einfahrgleises ist das jeweils erst erreichte der folgenden Signale:*

*[...]*

- 3. Schutzsignal in Stellung „Fahrverbot“;*

*[...]*

**(5)** *Im Schutzweg oder in diesen hinein sind keine Fahrten zulässig.“*

#### **„§ 110. Fahrstraße, Fahrstraßenprüfung und -sicherung**

**(1)** *Zugfahrten dürfen nur über Fahrstraßen zugelassen werden. Fahrstraßen für Zugfahrten werden unterschieden in:*

- 1. Zugstraßen: Fahrstraßen für die die Freistellung eines Haupt- oder Schutzsignals erfolgt. Die richtige Stellung und Sicherung der zur jeweiligen Fahrstraße gehörenden Weichen- und Flankenschutzeinrichtungen wird ab dem Startsignal durch die Eisenbahnsicherungsanlage gewährleistet.*

*[...]*

**(3)** *Bevor eine Zugfahrt zugelassen wird, muss in Bahnhöfen eine Fahrstraßenprüfung durchgeführt werden. Diese hat zu umfassen:*

- 1. die Prüfung, ob der Fahrweg einschließlich seiner Grenzmarken frei ist,*
- 2. die Prüfung, ob keine anderen Fahrten die jeweilige Zugfahrt gefährden können, erforderlichenfalls sind gefährdende Fahrten einzustellen.*
- 3. die Herstellung oder Überprüfung der richtigen Stellung der zur jeweiligen Fahrstraße gehörenden Weichen und Flankenschutzeinrichtungen und*

4. die Sicherung der zur jeweiligen Fahrstraße gehörenden Weichen und Flankenschutzeinrichtungen, sofern diese nicht gemäß Abs. 1 Z 3 entfallen darf.“

## **2.7.2 Zitat ASchG auszugsweise:**

### **„§ 2 Begriffsbestimmungen**

**(7)** Unter Gefahrenverhütung im Sinne dieses Bundesgesetzes sind sämtliche Regelungen und Maßnahmen zu verstehen, die zur Vermeidung oder Verringerung arbeitsbedingter Gefahren vorgesehen sind. Unter Gefahren im Sinne dieses Bundesgesetzes sind arbeitsbedingte physische und psychische Belastungen zu verstehen, die zu Fehlbeanspruchungen führen.“

### **„§ 4 Ermittlung und Beurteilung der Gefahren Festlegung von Maßnahmen (Arbeitsplatzevaluierung)**

**(3)** Auf Grundlage der Ermittlung und Beurteilung der Gefahren gemäß Abs. 1 und 2 sind die durchzuführenden Maßnahmen zur Gefahrenverhütung festzulegen. Dabei sind auch Vorkehrungen für absehbare Betriebsstörungen und für Not- und Rettungsmaßnahmen zu treffen. Diese Maßnahmen müssen in alle Tätigkeiten und auf allen Führungsebenen einbezogen werden. Schutzmaßnahmen müssen soweit wie möglich auch bei menschlichem Fehlverhalten wirksam sein.“

### **„§ 7 Grundsätze der Gefahrenverhütung**

Arbeitgeber haben bei der Gestaltung der Arbeitsstätten, Arbeitsplätze und Arbeitsvorgänge, bei der Auswahl und Verwendung von Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen, beim Einsatz der Arbeitnehmer sowie bei allen Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer folgende allgemeine Grundsätze der Gefahrenverhütung umzusetzen:

1. Vermeidung von Risiken;
2. Abschätzung nicht vermeidbarer Risiken;
3. Gefahrenbekämpfung an der Quelle;
4. Berücksichtigung des Faktors „Mensch“ bei der Arbeit, insbesondere bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen sowie bei der Auswahl von Arbeitsmitteln und Arbeits- und Fertigungsverfahren, vor allem im Hinblick auf eine Erleichterung bei eintöniger Arbeit und bei maschinenbestimmtem Arbeitsrhythmus sowie auf eine Abschwächung ihrer gesundheitsschädigenden Auswirkungen; 4a. Berücksichtigung der Gestaltung der

*Arbeitsaufgaben und Art der Tätigkeiten, der Arbeitsumgebung, der Arbeitsabläufe und Arbeitsorganisation;*

*5. Berücksichtigung des Standes der Technik;*

*6. Ausschaltung oder Verringerung von Gefahrenmomenten;*

*7. Planung der Gefahrenverhütung mit dem Ziel einer kohärenten Verknüpfung von Technik, Tätigkeiten und Aufgaben, Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen,*

*Arbeitsbedingungen, Arbeitsumgebung, sozialen Beziehungen und Einfluß der Umwelt auf den Arbeitsplatz;*

*8. Vorrang des kollektiven Gefahrenschutzes vor individuellem Gefahrenschutz;*

*9. Erteilung geeigneter Anweisungen an die Arbeitnehmer.“*

## **2.8 Weiterführende Regelwerke**

### **2.8.1 Zitat DV V3 auszugsweise:**

#### **„§ 45 Abfahren von Zügen**

*(1) Im Bahnhof darf grundsätzlich kein Zug ohne Zustimmung des Fdl abfahren.*

*[...]*

*(3) Die Zustimmung richtet sich an die Zugmannschaft.*

*Die Zustimmung wird erteilt*

- a) durch den angezeigten Freibegriff an Einzelausfahr- (zwischen)signalen, Signalnachahmern, Vorsignalen, Schutzsignalen, Erlaubnissignalen sowie Signalen - ZUSTIMMUNG -.“*

#### **„§ 62 Züge ohne ZUB**

*[...]*

*(2) Die Zgf-Aufgaben obliegen*

- a) dem Zugvorbereiter im Ausgangsbahnhof bis zur Feststellung der Abfahrbereitschaft sowie im Endbahnhof nach Stillstand des Zuges. Bei Lastwechsel und in Grenz- (Übergangs- )bahnhöfen gilt dies sinngemäß.*

- b) sonst dem Führer des Zug-Tfz. Sind Zugvorbereiter nicht vorgesehen, übernimmt der Fdl deren Aufgaben.*

*[...]“*

### **„§ 65 Signalbeachtung**

*(1) Für die Beachtung und Befolgung der Signale ist der Führer des führenden Tfz verantwortlich. Ein auf dem führenden Tfz mitfahrender Lotse oder Beimann trägt die gleiche Verantwortung.“*

### **2.8.2 Zitat DV V2 auszugsweise:**

#### **„II. Hauptsignale**

##### **§ 3 Allgemeine Bestimmungen**

*(1) Hauptsignale zeigen an, ob der anschließende Gleisabschnitt befahren werden darf; sie können überdies auf die im Weichenbereich zulässige Fahrgeschwindigkeit hinweisen.“*

#### **„V. Schutzsignale**

##### **§ 10 Allgemeine Bestimmungen**

*(1) Schutzsignale zeigen an, ob der anschließende Gleisabschnitt befahren werden darf.*

*(2) Schutzsignale werden verwendet*

*a) zur Unterteilung von Hauptgleisen in Fahrwegabschnitte,*

*b) zur Ergänzung von Gruppenhauptsignalen oder*

*c) zur Kennzeichnung des Endes eines Einfahrgleises.*

*(3) Die Signale befinden sich grundsätzlich rechts neben oder über dem zugehörigen Gleis.“*

#### **Signalnachahmer**

*(10) Signalnachahmer werden verwendet, wenn Sichtweiten auf Hauptsignale nicht erreicht werden.“*

#### **„XVI. Sonstige Signale**

##### **§ 36 Sonstige Signale**

#### **Signal – GRENZMARKE –**

*(32) Das Signal kennzeichnet jene Stelle, ab der Bewegungen auf dem Nachbargleis behindert sowie Mitarbeiter gefährdet werden können. Fahrzeuge dürfen grundsätzlich nur bis zu diesem Signal aufgestellt sein.*

**(33)** In Bahnhöfen ohne Gleisfreimeldeanlage kann die Kennzeichnung der Fahrstraßenzugschlussstelle durch das Signal – GRENZMARKE – erfolgen. Nötigenfalls ist die Grenzmarke halbiert und versetzt angeordnet. Das schwarze Ende weist jeweils auf das zugehörige Gleis.

[...]

#### **Signal – MARKIERTE GRENZMARKE –**

**(34)** Bei Grenzmarken in Mattengleisen gemäß Absatz (31) wird die rote Markierung als entsprechender Anstrich bzw. als dritte rote Metallscheibe angebracht.

**(35)** Das Signal wird verwendet, wenn der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen den am weitesten ausladenden Teilen von abgestellten Fahrzeugen nicht erreicht wird. Fahrzeuge dürfen nur bis zu dem der markierten Grenzmarke nächststehenden Haupt-, Schutz-, Vershubsignal oder Fahrwegende aufgestellt werden. Werden ausnahmsweise Fahrzeuge über die genannten Signale hinaus aufgestellt, ist zwischen dem Fahrzeug und der markierten Grenzmarke 6 m Abstand zu halten. Ausnahmen für bestehende Anlagen in Tfz-Standorten, Werkstättenbereichen und Standorten von technischen Servicebereichen genehmigt der IB.“

#### **Zitat Dienstanweisung 30.04.01 – Orientierungstafeln für Tzfz**

„Orientierungstafeln geben den Haltepunkt von Zügen mit entsprechender Länge an. Diese Meterangaben entsprechen nicht unbedingt der tatsächlich vorhandenen Bahnsteiglänge von Beginn des Bahnsteiges an. Um eine einheitliche Ausführung der Orientierungstafeln (Metertafeln) zu gewährleisten ist folgende Vorgangsweise einzuhalten:

- Anbringung nur bei Notwendigkeit (z.B. für dahinterliegende Kundeninformation über technische Systeme, mehrere Bahnsteigzugänge)
- bestehende Anbringungsmöglichkeiten nutzen,
- schwarze Schrift auf weißem Grund,
- die Mindestgröße beträgt 330 (B) x 250 (H) mm und
- der Erfordernis entsprechend, sind Orientierungstafeln in Meterangaben, gerundet auf 10 Meter, zulässig.“

### **2.8.3 Zitat Verfahrensanweisung - Abweichungsmanagement**

#### **„5.2 Dispositionsregeln**

Zur Umsetzung der Dispositionsziele gelten nachfolgende Dispositionsregeln in der angegebenen Reihenfolge:

**(1)** Erforderlichenfalls Fahrt zur Behebung von Betriebsstörungen

**(2)** Personenfernverkehrszug

**(3)** Zug dessen Abweichung von der Plantrasse zwischen -5 und +10 Minuten liegt

Hinweis: Diese Regel beinhaltet letztlich mehrere Aspekte. Es gilt damit „Pünktlicher vor unpünktlichem Zug“, wobei Züge in der Bandbreite von -5 bis +10 Minuten im Sinne dieser Regel als gleich pünktlich gelten. Ein Vorsprung von mehr als 5 Minuten gilt als unpünktlich. Befinden sich zwei Züge innerhalb der Bandbreite von -5 bis +10 Minuten hilft diese Regel nicht weiter; ebenso nicht, wenn sich beide Züge außerhalb der Bandbreite befinden.

**(4)** Personennahverkehrszug

**(5)** Güterzug

Lokzüge und Leerpersonenzüge sind entsprechend der Zuggattung ihrer Folgeleistung zu behandeln.

### **5.3 Dispositionsrahmen**

Wenn aus den Dispositionsregeln keine eindeutige Priorisierung abgeleitet werden kann oder zur Verbesserung der Gesamtpünktlichkeit am Netz bewusst von den Dispositionsregeln abgewichen werden soll, sind nachfolgende Entscheidungsgrundlagen heranzuziehen (keine Reihenfolge):

geringerer Trassenkapazitätsverbrauch (z.B. früheres Einfahren in einen Abschnitt, Nutzung von Folgeabständen, energieoptimiertes Fahren, ...) bei Einschränkungen der Infrastruktur (z.B. eingleisige Betriebsabwicklung, Sperre von Gleisen, ...)

- zu erwartende Folgekonflikte (z.B. Kreuzungskonflikte auf eingleisigen bzw. durch
- Bauarbeiten eingleisigen Strecken, Garniturwenden, Grenzübernahmen, ...)
- Sicherstellung von Anschlüssen
- Anzahl der verbleibenden Halte auf der Restlaufstrecke am ÖBB-Netz
- Reisendenströme (Frequenz, Berufsverkehr, Hauptverkehrszeiten)
- Zulaufsteuerung zu Vershubknoten, Vershubstandorten und Anlagen der TSA
- Qualitätsstufen innerhalb der EVU

Die Entscheidung über die Anwendung trifft

- für Züge des Personenfernverkehrs die VLZ (Fdl-VL)
- für alle übrigen Verkehre die BFZ (Fdl-ZL); sind Züge des Personenfernverkehrs betroffen, nur mit Zustimmung der VLZ“

## **2.8.4 Zitat Regelwerk S 61 – Punktförmige Zugbeeinflussung**

### **„§ 4 Einbauort**

*(2) Die GM 1000 Hz, 2000 Hz und 1000/2000 Hz sind in Höhe der Signalstandorte (bei Zugleitbetrieben gemäß §3 Abs 2 Lit c), bei besonderen örtlichen Fällen bis zu 6 m vor oder hinter diesen Signalen einzubauen.*

*[...]*

*(3) Der Einbauort eines GM 500 Hz liegt grundsätzlich 300m vor dem zugehörigen Haupt- bzw. Schutzsignal, ungeachtet der Neigung und der Geschwindigkeit. Der Einbauort vor dem zugehörigen Haupt- bzw. Schutzsignal kann aufgrund örtlicher Zwänge, ohne Zustimmung, auf 250m verringert werden. Sollte der Einbauort außerhalb der oben genannten Werte (250m – 300m) liegen, ist die Zustimmung des VzG-Ausschusses einzuholen. Vor Deckungssignalen kann jedoch der Einbauort eines GM 500 Hz zum zugehörigen Signal unter Berücksichtigung von Neigung, Geschwindigkeit und Entfernung des Deckungssignals von der Gefahrenstelle (als Gefahrenstelle gilt die Grenzmarke der ersten hinter dem deckenden Signal liegenden Gleiskreuzung oder nach der Spitze befahrenen Weiche) auf bis zu 150m verringert werden.“*

# 3 Folgen

## 3.1 Verletzte Personen

Es wurden vier Personen schwer und 18 Personen leicht verletzt<sup>[35]</sup>.

## 3.2 Schäden an der Infrastruktur

Die Eisenbahninfrastruktur wurde erheblich beschädigt. Die Schadenssumme wurde vom IB mit € 500.000,- bekanntgegeben<sup>[1]</sup>.

## 3.3 Schäden an Fahrzeugen und Ladegut

Der Schaden an den Fahrzeugen wurde vom EVU mit € 10.025.000,- bewertet<sup>[1]</sup>.

## 3.4 Schäden an Umwelt

Durch den Vorfall kam es zu keinen Schäden an der Umwelt<sup>[41]</sup>.

## 3.5 Betriebsbehinderungen

Es gab im Bf Kritzendorf erhebliche Betriebsbehinderungen. Gleis 301 und Gleis 303 wurden am 24. Dezember 2017 freigegeben. Gleis 302 und Gleis 304 wurden am 25. Dezember 2017 freigegeben. Es wurde ein Schienenersatzverkehr eingerichtet, welcher am 22. Dezember 2017 um 19:30 Uhr begann und am 25. Dezember 2017 um 00:50 Uhr endete.<sup>[10]</sup>

# 4 Rettungs- und Notfalldienst

## 4.1 Notfallverfahren Eisenbahn

Tabelle 5 Notfallverfahren Eisenbahn

Zeitpunkt	Beschreibung
17:51 Uhr	Triebfahrzeugführung Z 21093 verständigt Fdl, dass über das Signal „SCH 4“ „gerutscht“ wurde und es eine Kollision mit Z 2845 gab <sup>[13]</sup>
17:55 Uhr	Veranlassung „keine Fahrten“ im Bf Kritzendorf <sup>[20]</sup>
17:56 Uhr	Verständigung Feuerwehr, Rettung, Polizei <sup>[19]</sup>
17:58 Uhr	Triebfahrzeugführung Z 21093 setzt Fdl über die Lage vor Ort in Kenntnis und fordert alle Einsatzkräfte zu verständigen und die Oberleitung abzuschalten <sup>[13]</sup>
17:59 Uhr	Verständigung EL des IB <sup>[20]</sup>
18:03 Uhr	Oberleitung-Notabschaltung <sup>[20]</sup>
18:03 Uhr	Verständigung SUB <sup>[19]</sup>
-	Einsatzkräfte sind eingetroffen
18:29 Uhr	EL des IB in Kritzendorf eingetroffen <sup>[20]</sup>
18:45 Uhr	Oberleitung geerdet
18:57 Uhr	Evakuierung der Fahrgäste abgeschlossen <sup>[21]</sup> Beginn der Evakuierung wurde vom IB nicht bekannt gegeben

## 4.2 Notfallverfahren öffentliche Dienste

### Aufstellung der Rettungskräfte

- Feuerwehr mit 21 Fahrzeugen und 120 Einsatzkräften<sup>[21]</sup>
- Notarzt-Hubschrauber 109 mit drei Einsatzkräften
- Rotes Kreuz Klosterneuburg mit 21 Fahrzeugen, neun Notärzten:Notärztinnen, 80 Sanitätern:Sanitäterinnen<sup>[21]</sup>
- Polizei Hubschrauber „Libelle“ mit drei Einsatzkräften<sup>[21]</sup>
- Polizei mit zwölf Fahrzeugen und 26 Einsatzkräften<sup>[21]</sup>
- SUB mit drei Mitarbeiter:innen<sup>[21]</sup>

# 5 Externe Ermittlungen

Folgende externe Ermittlungen sind der SUB bekannt:

- Staatsanwaltschaft Korneuburg
- von Staatsanwaltschaft bestellte:r Gerichtssachverständige:r<sup>[27]</sup>
- IB<sup>[23]</sup>
- EVU<sup>[23]</sup>

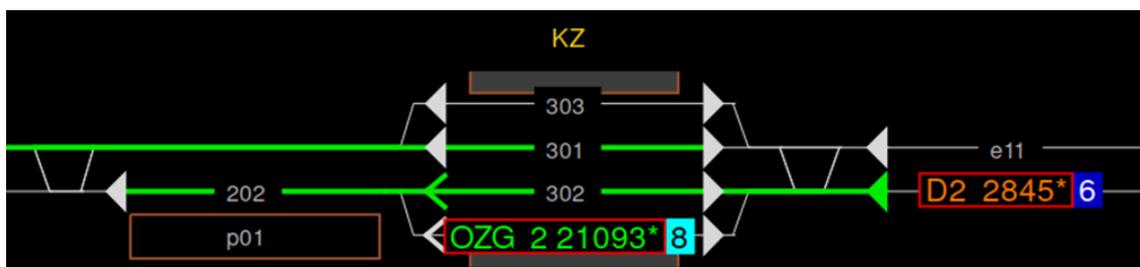
# 6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen

## 6.1 Betriebliche Situation

Die betriebliche Situation wird durch Datenerfassungen aus dem ARAMIS des IB (22. Dezember 2017) dargestellt. Dabei wird auszugsweise auf verschiedene Betriebssituationen durch Auszüge aus dem Streckenspiegel eingegangen. In den folgenden Abbildungen sind die Züge Z 21093 und Z 2845 als „OZG 2 21093\* 8“ und „D2 2845\* 6“ dargestellt. In allen Abbildungen blieb die Verspätung der Züge 21093 und 2845 gleich. Z 21093 hatte eine Verspätung von 8 Minuten, welche den Abbildungen entnommen werden kann (schwarze 8 auf hellblauem Grund hinter der Zugnummer). Z 2845 hatte eine Verspätung von 5 Minuten und 25 Sekunden, welche aus den Abbildungen herausgelesen werden kann. Dies wird vom System aufgerundet und als weiße 6 auf dunkelblauem Grund hinter der Zugnummer angezeigt.

Graue Linien zeigen den schematischen Verlauf der Schienen.  
Grüne Linien symbolisieren eine gesicherte Fahrstraße.

Abbildung 36 Auszug aus ARAMIS Streckenspiegel am 22.12.2017 um 17:48:48 Uhr



Quelle: IB

In Abbildung 36 sind Z 21093 und Z 2845 zu erkennen. Der Abbildung zur Folge steht Z 21093 auf Gleis 304 am Bahnsteig 2. Z 2845 befindet sich im vorhergehenden Blockabschnitt vor dem Bf Kritzensdorf und befährt die für ihn eingestellte Fahrstraße, grüne durchgehende Linie auf Gleis 302. Die grüne Linie umfasst den Gleisabschnitt „302“



## 6.2 Datenerfassung

Die ARAMIS Datenerfassung ist eine tabellarische Auflistung von Betriebsstellen, Soll- und Ist-Werten.

### 6.2.1 ARAMIS Datenerfassung Z 2845

Abbildung 39 Auszug aus ARAMIS Datenerfassung Z 2845

Bst	Fs	RSoll	Soll	Ist	R+/-	+/-
AW S42	5	17:34:54	17:34:54	17:40:56	6	6
AW H3	5	17:35:54	17:35:54	17:41:54	6	6
AW S32	5	17:36:00	17:36:00	17:41:59	6	6
AW U2	5	17:37:00	17:37:00	17:42:49	6	6
AW H2	5	17:37:06	17:37:06	17:42:55	6	6
AW S12	5	17:38:00	17:38:00	17:43:50	6	6
AW H1	5	17:38:06	17:38:06	17:43:55	6	6
AW	5	17:39:30	17:39:30	17:45:04	6	6
KZ H2	5	17:41:00	17:41:00	17:46:47	6	6
KZ S22	5	17:41:06	17:41:06	17:46:52	6	6
KZ H1	5	17:42:48	17:42:48	17:48:33	6	6
KZ S12	5	17:42:49	17:42:49	17:48:36	6	6
KZ	1	17:45:00	17:45:00	17:50:25	5	5

Quelle: IB / SUB

Abbildung 39 ist ein Auszug aus der Datenerfassung für Z 2845 und zeigt eine Verspätung von 5 Minuten im Bf Kritzendorf. Diese Information kann den Spalten „Soll“ und „Ist“ (vierte und fünfte Spalte von links) entnommen werden. Z 2845 sollte den Bf Kritzendorf um 17:45 Uhr durchfahren haben, ist aber tatsächlich erst um 17:50:25 Uhr im Bf Kritzendorf gewesen. Spalte „IST“ von Spalte „SOLL“ abgezogen ergibt, dass Z 2845 eine Verspätung von 5 Minuten und 25 Sekunden hatte.

## 6.3 Betriebliche Unterlagen

### 6.3.1 Auszug aus dem Stellwerksprotokoll von Weiche 6

Abbildung 40 Auszug aus dem Stellwerksprotokoll von Weiche 6

```
KOMMANDO:          CCA.  (1 /12/1)                               17-12-22 17:48:38
Kommando: AW B AP27 - Regelfahrstrassen
Element : Sch2      , H2
Befehl  : Schutzweg 0 - Zugstr
KOMMANDO:          CCA.  (1 /12/1)                               17-12-22 17:49:25
Kommando: AW B AP27 - Regelfahrstrassen
Element : H2       , ZE d22
Befehl  : Schutzweg 0 - Zugstr
PC-ANZEIGE:       PCB.-1 (12/12/2)                             17-12-22 17:50:45
Element: W 6      - Weiche,DKW,EKW
Stoerungen in Gruppe: 1
Scanner Input: 00100010001101000000000000000000
PC-ANZEIGE:       PCA.-1 (12/12/1)                             17-12-22 17:50:45
Element: W 6      - Weiche,DKW,EKW
Stoerungen in Gruppe: 1
Scanner Input: 00100010001101000000000000000000
KOMMANDO:          CCA.  (1 /12/1)                               17-12-22 17:56:23
Kommando: AW B AP27 - Regelfahrstrassen
Element : A       , R3
Befehl  : Schutzweg 1 - Zugstr
```

Quelle: IB

Aus der Abbildung 40 kann herausgelesen werden, dass eine Fahrstraße vom Schutzsignal „SCH 2“ zum Hauptsignal „H 2“ gestellt wurde. Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Fahrstraße vom Hauptsignal „H 2“ Richtung Wien bis „ZE d22“ (Blockabschnitt) verlängert wurde. Der letzte rote Eintrag zeigt eine Störung der Weiche 6 um 17:50:45 Uhr.

## 6.4 Sprachspeicheraufzeichnungen

Die GSM-R Sprachspeicheraufzeichnungen zwischen der Triebfahrzeugführung Z 21093 und der Stellwerksleitung Bf Heiligenstadt vor dem Vorfall, sowie die GSM-R Sprachspeicheraufzeichnungen zwischen der Triebfahrzeugführung Z 21093 und Fahrdienstleitung St. Andrä-Wördern nach dem Vorfall werden sinngemäß wiedergegeben.

Von Z 2845 liegen keine GSM-R Sprachspeicheraufzeichnungen vor.

#### **6.4.1 Diktierter Sammelbefehl für gestörte EK im km 7,174**

Das folgende Gespräch fand zwischen 17:44:06 Uhr und 17:45:50 Uhr statt. Beteiligt waren Triebfahrzeugführung Z 21093 und Stellwerksleitung Bf Heiligenstadt.

Die Stellwerksleitung Bf Heiligenstadt kontaktierte die Triebfahrzeugführung und bat diese den Sammelbefehl „Nummer 6“ zur Hand zu nehmen. Anschließend folgte ein diktierter Sammelbefehl über eine gestörte Eisenbahnkreuzung im km 7,174. Vor der Eisenbahnkreuzung im km 7,174, zwischen Bf Klosterneuburg-Weidling und Selbstblock Nußdorf 1, sei anzuhalten und erst nach Abgabe des Signals „*ACHTUNG*“ die Fahrt fortzusetzen<sup>[13]</sup>.

#### **6.4.2 Gesprächsversuch**

Der Gesprächsversuch fand zwischen 17:50:32 Uhr und 17:50:53 Uhr statt. Beteiligt waren Triebfahrzeugführung Z 21093 und Fahrdienstleitung Bf St. Andrä-Wördern.

Die Triebfahrzeugführung Z 21093 kontaktierte die Fahrdienstleitung, jedoch kam kein Gespräch zu Stande. Im Hintergrund waren scheppernde und krachende Geräusche zu hören<sup>[13]</sup>.

#### **6.4.3 Bekanntgabe Kollision mit Z 2845**

Das folgende Gespräch fand zwischen 17:51:14 Uhr und 17:51:49 Uhr statt. Beteiligt waren Triebfahrzeugführung Z 21093 und Fahrdienstleitung Bf St. Andrä-Wördern.

Die Fahrdienstleitung kontaktierte die Triebfahrzeugführung Z 21093, welche keuchend das Gespräch entgegennahm. Es folgte die Aussage, der Triebfahrzeugführung Z 21093, dass sie über das Signal „*drübergerutscht*“ und Z 2845 in Z 21093 gefahren sei. Des Weiteren gab diese bekannt, dass die Lage vor Ort und das Wohlbefinden der Fahrgäste unbekannt seien und diesbezüglich Erkundigungen eingeholt würden. Anschließend forderte die Tzfz die Fahrdienstleitung auf, den Strom der Oberleitung abschalten zu lassen<sup>[13]</sup>.

#### **6.4.4 Lage vor Ort**

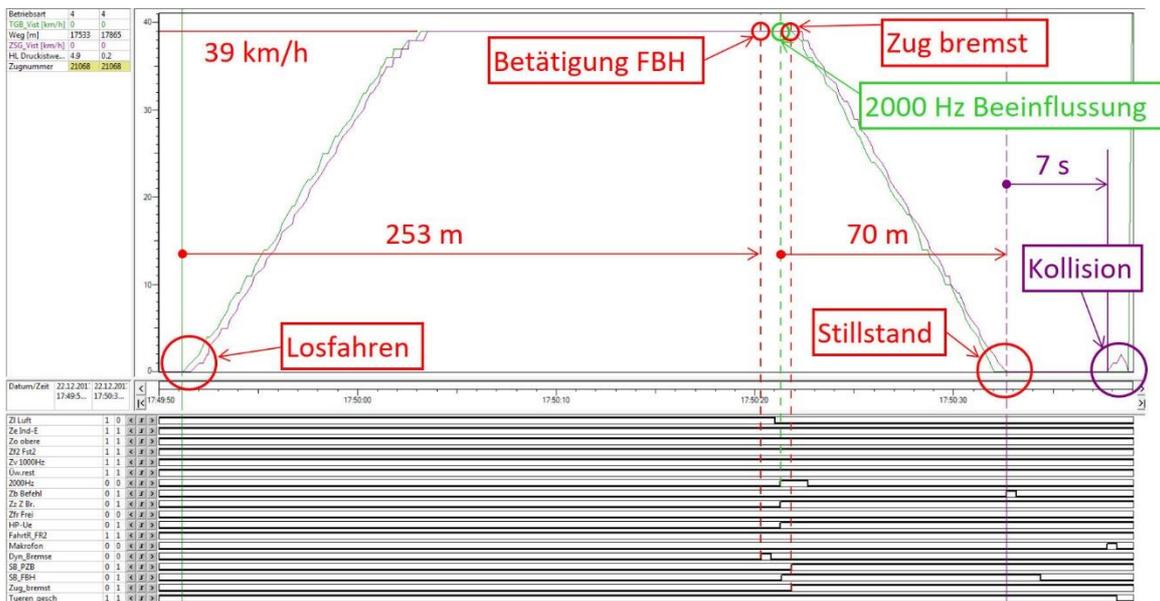
Das folgende Gespräch fand zwischen 17:58:15 Uhr und 17:59:42 Uhr statt. Beteiligt waren Triebfahrzeugführung Z 21093 und Fahrdienstleitung Bf St. Andrä-Wördern.

Die Fahrdienstleitung kontaktierte die Triebfahrzeugführung, welche sich unverständlich meldete. Die Triebfahrzeugführung von Z 21093 schilderte die aktuelle Lage vor Ort. Z 21093 sei entgleist, es gäbe keine verletzten Fahrgäste. Außerdem wurde die Alarmierung aller Einsatzkräfte gefordert. Der Fahrdienstleitung wurde mitgeteilt, dass zwei Wagen von Z 2845 auf der Seite liegen und Fahrgäste herauskriechen. Nochmals forderte die Triebfahrzeugführung des Z 21093 die Alarmierung der Rettungskräfte und die Abschaltung der Oberleitung<sup>13]</sup>.

## 6.5 Registriereinrichtungen

### 6.5.1 Registriereinrichtung Z 21093

Abbildung 41 Auszug aus der Registrierauswertung – grafisch Z 21093



Quelle: DU/SUB

Abbildung 41 ist ein Auszug aus der Registrierauswertung des Z 21093 zum Vorfalzeitpunkt. Aus der Auswertung geht hervor, dass 253 m nach der Abfahrt eine Betriebsbremsung durch die Triebfahrzeugführung eingeleitet wurde (FBH = Fahr-Bremshebel). Unmittelbar danach wurde eine 2000 Hz Beeinflussung (grün) auf das Fahrzeug registriert, welche durch den 2000 Hz PZB GM auf Höhe des Schutzsignals

„SCH 4“ ausgelöst wurde. Ab diesem Punkt kann der Auswertung ein Anhalteweg von 70 m entnommen werden. Des Weiteren wurde der Punkt, wo Z 21093 zu verzögern beginnt, eingezeichnet („Zug brems“). Der Zug kam nach der Grenzmarke der Weiche 6 im Lichtraumprofil des Z 2845 zum Stillstand. Nach sieben Sekunden ereignete sich die Kollision, welche in der Auswertung rechts unten durch die „kleine Spitze“ des Geschwindigkeitsgraphen ersichtlich ist.

Abbildung 42 Auszug aus Registrierauswertung – tabellarisch Z 21093

Nr	Zeit	ZI Luft	2000 Hz	Dyn - Bremsung	SB - PZB	SB - FBH	Zug - brems	TGB_V ist [km/h]	Weg [m]	Bemerkung
18	17:49:51:190	1	0	0	0	0	0	0	0	Z 21093 steht am Bahnsteig
19	17:49:51:570	1	0	0	0	0	0	1	0	Z 21093 setzt sich in Bewegung
68	17:50:03:160	1	0	0	0	0	0	39	65	Z 21093 erreicht 39 km/h
114	17:50:20:310	1	0	1	0	0	0	39	253	dynamische Bremsung bei einer Geschwindigkeit von 39 km/h
118	17:50:21:010	0	0	0	0	0	0	39	262	Druckabfall in der HLL
119	17:50:21:270	0	1	0	0	0	0	39	264	2000 Hz Beeinflussung auf Höhe des "SCH 4"
120	17:50:21:330	0	1	0	0	1	0	39	264	Schnellbremsung, ausgelöst durch Triebfahrzeugführung
122	17:50:21:840	0	1	0	1	1	1	39	271	PZB Zwangsbremsung ist wirksam, Zug beginnt zu bremsen
123	17:50:22:290	0	1	0	1	1	1	38	275	Geschwindigkeitsreduktion
167	17:50:32:020	0	0	0	1	1	1	0	332	Stillstand Z 21093
180	17:50:39:180	0	0	0	1	0	1	511	333	Kollision "kleine Spitze"

Quelle: DU/SUB

**Legende:**

ZI = Zug Luft

SB – PZB = Schnellbremsung PZB

SB – FBH = Schnellbremsung Fahr-Bremshebel

TGB = Trainguard Basic Indusi

Abbildung 42 ist ein Auszug aus der tabellarischen Registrierauswertung des Z 21093. Ersichtlich sind 11 Zeilen, in denen wichtige Referenzpunkte gelb hinterlegt sind. Mit den Werten (Referenzpunkte), welche den Zeilen entnommen werden, wird anschließend eine Rückrechnung vorgenommen, die das Ziel hat, folgende Zeiten und Abstände zu ermitteln:

- Beschleunigungszeit / Beschleunigungsweg
- Beharrungsfahrzeit / Beharrungsfahrweg
- Anhaltezeit / Anhalteweg
- Bremszeit / Bremsweg
- Bremsentwicklungszeit / Bremsentwicklungsweg
- Signalbeobachtungszeit / Signalbeobachtungsweg

### **Definition:**

Beschleunigungsweg = Weg aus Stillstand bis zum Erreichen von 39 km/h

Beschleunigungszeit = Zeit aus Stillstand weg bis zum Erreichen von 39 km/h

Beharrungsfahrweg = Weg ab Erreichen der 39 km/h bis zur ersten Handlung

Beharrungsfahrzeit = Zeit ab Erreichen der 39 km/h bis zur ersten Handlung

Anhalteweg = Reaktionsweg (=Funktion aus Reaktionszeit und Geschwindigkeit) +  
Bremsentwicklungsweg + Bremsweg

Anhaltezeit = Zeit ab Erstbetätigung der Bremse bis Stillstand

Bremsweg = Weg ab Einsetzen der Bremswirkung bis zum Stillstand

Bremszeit = Zeit ab Einsetzen der Bremswirkung bis zum Stillstand

Bremsentwicklungsweg = Weg von Betätigen der Bremse bis Einsetzen der Bremswirkung

Bremsentwicklungszeit = Zeit von Betätigen der Bremse bis Einsetzen der Bremswirkung

Signalbeobachtungsweg = Weg aus Stillstand bis zur ersten Handlung

Signalbeobachtungszeit = Zeit aus Stillstand bis zur ersten Handlung

### **6.5.2 Ermittlung Beschleunigungszeit / Beschleunigungsweg**

Zur Ermittlung der Beschleunigungszeit / des Beschleunigungswegs werden die Zeilen mit der Nummer (Nr) 19 und 68 als Referenz herangezogen.

Beschleunigungszeit = 17:50:03.160 – 17:49:51.570 = 11,59 s

Beschleunigungsweg = 65 m – 0 m = 65 m

### 6.5.3 Ermittlung Beharrungsfahrzeit / Beharrungsfahrweg

Zur Ermittlung der Beharrungsfahrzeit / des Beharrungsfahrwegs werden die Zeilen mit der Nummer (Nr) 68 und 114 als Referenz herangezogen.

$$\underline{\text{Beharrungsfahrzeit} = 17:50:20.310 - 17:50:0.3.160 = 17,15 \text{ s}}$$

$$\underline{\text{Beharrungsfahrweg} = 253 \text{ m} - 65 \text{ m} = 188 \text{ m}}$$

### 6.5.4 Ermittlung Anhaltezeit / Anhalteweg

Zur Ermittlung der Anhaltezeit / des Anhaltewegs werden die Zeilen mit der Nummer (Nr) 114 und 167 als Referenz herangezogen.

$$\underline{\text{Anhaltezeit} = 17:50:32.020 - 17:50:20.310 = 11,71 \text{ s}}$$

$$\underline{\text{Anhalteweg} = 332 \text{ m} - 253 \text{ m} = 79 \text{ m}}$$

### 6.5.5 Ermittlung Bremszeit / Bremsweg

Zur Ermittlung der Bremszeit / des Bremsweges werden die Zeilen mit der Nummer (Nr) 123 und 167 und als Referenz herangezogen.

$$\underline{\text{Bremszeit} = 17:50:32.020 - 17:50:22.290 = 9,73 \text{ s}}$$

$$\underline{\text{Bremsweg} = 332 \text{ m} - 275 \text{ m} = 57 \text{ m}}$$

### 6.5.6 Anhalteweg nach 2000 Hz Beeinflussung

Zur Ermittlung der Bremszeit / des Bremsweges werden die Zeilen mit der Nummer (Nr) 119 und 123 als Referenz herangezogen.

$$\underline{\text{Anhaltezeit 2000 Hz} = 17:50:32.020 - 17:50:21.270 = 10,75 \text{ s}}$$

$$\underline{\text{Anhalteweg 2000 Hz} = 332 \text{ m} - 264 \text{ m} = 70 \text{ m}}$$

### 6.5.7 Ermittlung Bremsentwicklungszeit / Bremsentwicklungsweg

$$\underline{\text{Bremsentwicklungszeit} = \text{Anhaltezeit} - \text{Bremszeit} = 11,71 \text{ s} - 9,73 \text{ s} = 1,98 \text{ s}}$$

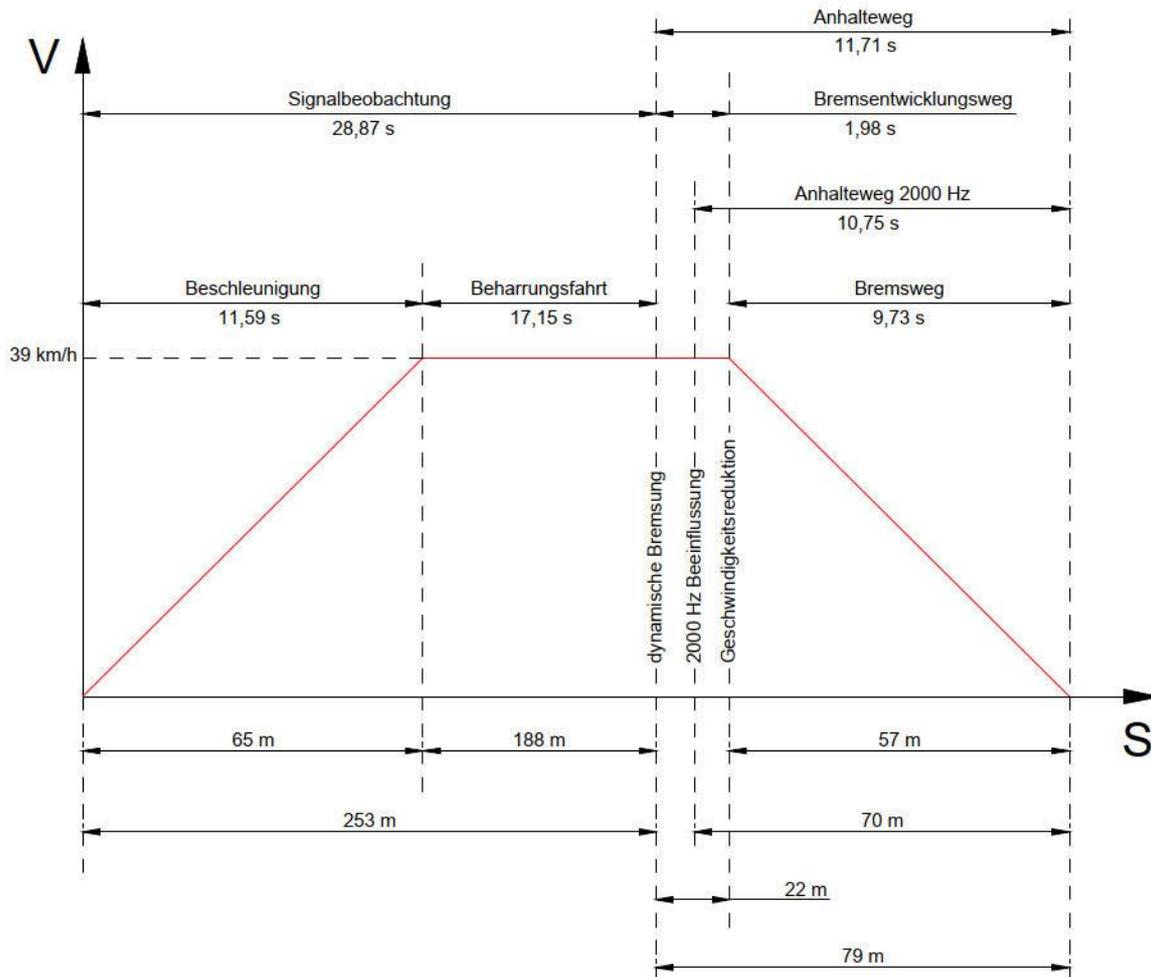
$$\underline{\text{Bremsentwicklungsweg} = \text{Anhalteweg} - \text{Bremsweg} = 79 \text{ m} - 57 \text{ m} = 22 \text{ m}}$$

### 6.5.8 Ermittlung Signalbeobachtungszeit / Signalbeobachtungsweg

Signalbeobachtungszeit = Beschleunigungszeit + Beharrungsfahrzeit = 11,59 s + 17,15 s = 28,87 s

Signalbeobachtungsweg = Beschleunigungsweg + Beharrungsfahrweg = 65 m + 188 m = 253 m

Abbildung 43 Geschwindigkeit – Weg Diagramm (schematisch)



Quelle: SUB

In der Abbildung 43 sind die Ergebnisse aus der Rückrechnung in ein nicht maßstäbliches Geschwindigkeit – Weg Diagramm eingetragen.

## 6.5.9 Registriereinrichtung Z 2845

Abbildung 44 Auszug Registrierauswertung – tabellarisch Z 2845

Weg/km	Zeit	V	A B D E F G K O	P c g U
89,990		91	-- -- -- E -- -- K O	-- -- -- --
90,000		91	-- -- -- E -- -- K O	-- -- -- --
90,010	22.12.2017 - 16:49:09	---	-- -- -- E -- -- K O	-- -- g --
90,010	22.12.2017 - 16:49:09	91	-- -- -- E -- -- K O	-- -- g --
90,020	22.12.2017 - 16:49:09	---	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,020	22.12.2017 - 16:49:09	91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,030		91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,040		91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,050		91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,060		91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,070	<b>Kollision</b>	91	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,080		90	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,090		90	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,100		89	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,110		86	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,120		83	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,125	22.12.2017 - 16:49:13	---	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,125	22.12.2017 - 16:49:14	---	-- -- -- -- -- -- K O	-- -- g --
90,125	22.12.2017 - 16:49:15	---	-- -- -- -- -- -- K O	-- c g --
90,125	22.12.2017 - 16:49:15	0	-- -- -- -- -- -- K O	-- c g --
90,125	22.12.2017 - 16:49:15	0	-- -- -- -- -- -- K O	-- c g --

Quelle: DU/SUB

### Legende:

- E... Hauptluftleitung gefüllt
- O... Führerstand 1
- K... Zugschalterstellung O
- g... Fahrzeug brems
- c... Makrophone

Abbildung 44 ist ein Auszug aus der tabellarischen Registrierauswertung des Z 2845. Wichtige Zeilen sind rot umrahmt. Zur Ermittlung der Wegstrecken, welche in der Abbildung ersichtlich sind, wird die vorletzte Zeile als Referenz herangezogen (Spalte „V“ erstmalig 0 km/h). Grund dafür ist, dass Z 2845 nach der Kollision auf Höhe der Hauptsignale „H1“ und „H3“ im km 13,445 zum Stillstand gekommen ist. Mittels Rückrechnung (siehe Punkt 6.5.10) konnten die restlichen Einträge erstellt werden.

## 6.5.10 Ermittlung Bremsweg Z 2845

Z 2845 kam mit der Zugspitze ca. auf Höhe der Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ im km 13,445 zum Stillstand. In der Registrierauswertung entspricht dies dem km 90,125 (roter Rahmen in Abbildung 44). Die Weiche befindet sich im km 13,500. Diese Werte sind der Bezugspunkt für die weitere Rückrechnung.

Die Differenz von km 13,500 und km 13,445 beträgt 45 m. Durch Rückrechnung ergibt sich demnach aus der tabellarischen Auswertung, dass Z 2845 eine Geschwindigkeit von 91 km/h zum Zeitpunkt der Kollision fuhr. Dieser Wert ist in der Registrierauswertung bei km 90,070 ersichtlich.

Eine erstmalig registrierte Bremsung wurde gemäß Registrierauswertung im km 90,010 getätigt. Daher ergibt sich aus der Differenz von km 90,125 und km 90,010, dass Z 2845 ca. 115 m nach eingeleiteter Schnellbremsung zum Stillstand kam.

Die Kollision erfolgte ca. 60 m nach eingeleiteter Schnellbremsung. Dieser Wert kommt durch die Differenz von km 90,070 und km 90,010 zu Stande.

Dem Gutachten<sup>[37]</sup>(siehe 6.8) kann entnommen werden, dass Z 2845 eine Bremsverzögerung von  $0,95 \text{ m/s}^2$  und somit einen Bremsweg von 329 m bei einer Bremszeit von 26,32 s ohne Bremsentwicklungszeit gehabt hätte. Die Bremsentwicklungszeit liegt bei ca. 2 s. Daher wird zum Bremsweg anschließend der Bremsentwicklungsweg von ca. 50 m angerechnet. Der Anhalteweg / die Anhaltezeit entsprechen daher 379 m / 28,32 s.

### Umrechnung km/h in m/s

Bremsentwicklungsweg =  $90 \text{ km/h} = 90.000 \text{ m} / 3.600 \text{ s} = 25 \text{ m/s}$

### Bremszeit

$$t = \text{Quadratwurzel}(2 * s / a) = \text{Quadratwurzel}(2 * 329 \text{ m} / 0,95 \text{ m/s}^2) = 26,32 \text{ s}$$

t = Bremszeit in [s]

s = Bremsweg in [m]

a = Beschleunigung in [ $\text{m/s}^2$ ]

## 6.6 Befragungen / Aussagen (auszugsweise)

Eine sinngemäße Zusammenfassung der jeweiligen Aussagen ist folgend beschrieben.

### 6.6.1 Befragung Fdl Bf St. Ändrä-Wördern

Die Befragung der Fahrdienstleitung wurde durch den IB am 23. Dezember 2017 durchgeführt<sup>[28]</sup>.

Die Fahrdienstleitung gab an, aufgrund der Verspätung von Z 2845 den Automatikbetrieb „Grauli“, durch Sperren der Weiche 6, unterbunden zu haben. Damit wurde auch die Einstellung der Ausfahr-Fahrstraße für Z 21093 unterbunden, um Z 2845 den Vorrang zu ermöglichen. Um 17:50 Uhr erhielt die Fahrdienstleitung einen Anruf über GSM-R von der Triebfahrzeugführung Z 21093, welche mitteilte, das Schutzsignal „SCH 4“ überfahren und die Weiche 6 aufgeschnitten zu haben. Anschließend sei es zu einer seitlichen Kollision gekommen.

### 6.6.2 Befragung Tzf Z 2845

Die Befragung der Triebfahrzeugführung wurde durch die Polizeiinspektion Klosterneuburg am 23. Dezember 2017 durchgeführt<sup>[29]</sup>.

Die Triebfahrzeugführung hatte am Vorfalldag ca. um 17:50 Uhr im Bf Kritzendorf eine Durchfahrt, da das Einfahrtvorsignal „y“ das Signalbild „Hauptsignal FREI“ zeigte. Das darauffolgende Hauptsignal „Y“ zeigte „FREI“ und das darunter befindliche Ausfahrtvorsignal „1H2“ zeigte das Signalbild „Hauptsignal FREI“. Schlussfolgernd aus diesen Signalstellungen ergab sich, dass das Schutzsignal „SCH 2“ das Signalbild „Fahrverbot aufgehoben“ zeigen muss. Die Triebfahrzeugführung beschleunigte den Zug auf ca. 100 km/h. Anschließend bestätigte sich die Vermutung bezüglich der Stellung des Schutzsignals durch Sicht auf das Schutzsignal „SCH 2“. Kurz vor der Weiche 6 erkannte die Triebfahrzeugführung einen „Schatten“, woraufhin eine Schnellbremsung durch die Triebfahrzeugführung eingeleitet wurde. Durch verringern der Distanz zum „Schatten“ konnte ein Zug, ein CityJet, erkannt werden. Für eine Durchsage an die Reisenden war es bereits zu spät. Die Triebfahrzeugführung warf sich rechts auf den Boden und verkeilte sich bevor es zur Kollision kam. Nachdem der Zug zum Stillstand gekommen war, setzte die Triebfahrzeugführung einen Notruf an die Notfallzentrale des IB ab.

### 6.6.3 Befragung Tzf Z 21093

Die Befragung der Triebfahrzeugführung wurde durch die SUB am 07. Februar 2018 in der Dienststelle der SUB durchgeführt<sup>[30]</sup>.

Die Triebfahrzeugführung gab an, dass für startende Züge aus dem Bf Kritzendorf ein wesentlicher Unterschied zu durchfahrenden Zügen bestand, da die Information des Vorsignals über die Stellung des Hauptsignals fehlte. Des Weiteren lag zwar ein 500 Hz PZB GM im Gleis, dieser war jedoch für startende Züge unbrauchbar, da dieser nach der Wende unwirksam war. Die Bereitschaft zur Abfahrt meldete die Triebfahrzeugführung um 17:44 Uhr über GSM-R. Anschließend gab es einen Funkspruch der Stellwerksleitung Bf Heiligenstadt, welche einen Sammelbefehl hinsichtlich einer gestörten EK im km 7,174 diktierte. Die Planabfahrtszeit wäre um 17:48 Uhr gewesen, also überprüfte die Triebfahrzeugführung nochmals die Abfahrtsmonitore und beobachtete dann das Ausfahrtssignal „H 2“. Der grundsätzliche Ablauf bei einer Befehlsbeigabe ist so, dass die Fdl bzw. Stellwerksleitung den Befehl zuspricht und das Ausfahrtsignal freigestellt wird. Um 17:48 Uhr zeigte das Ausfahrtsignal den Signalbegriff „FREI“ und die Triebfahrzeugführung sah dies als Befehlsbeigabe durch die Fdl an. Das Schutzsignal „SCH 2“ auf Gleis 2 hat die Triebfahrzeugführung auf sich bezogen und somit die Fahrt gestartet. Der Zug wurde auf 39 km/h beschleunigt. Die Geschwindigkeitsregelung erfolgte manuell, da der Tempomat beim CityJet im Gegensatz zum AFB (Automatische Fahr- und Bremssteuerung) zu einer Übersteuerung neigt. Während der Abfahrt wurde erneut zur Sicherheit der Reisenden in die Abfahrtsmonitore des Zuges geschaut und die Meldekontrolllampen der Türen überprüft. Beim anschließenden Blick nach vorne wurde das Schutzsignal „SCH 4“ in Stellung Fahrverbot wahrgenommen, woraufhin die Triebfahrzeugführung sofort eine Schnellbremsung einleitete.

Des Weiteren gab die Triebfahrzeugführung an, dass ein 00 Betrieb ( Betrieb ohne Zugbegleiter) auf dieser Strecke vorgesehen ist, sodass die Aufgaben der Zugbegleitung der Triebfahrzeugführung obliegen. Es gab keine Information seitens der Fahrdienstleitung über eine verspätete Abfahrtszeit aufgrund der vorrangig gestellten Fahrstraße für den Z 2845, jedoch wurden die Fahrgäste über die Kundeninformationsmonitore hinsichtlich der Verspätung informiert. Wäre eine Zugbegleitung vorhanden gewesen, hätte diese die Verspätung mitbekommen und der Triebfahrzeugführung allenfalls bekannt geben können. Weiteres sei die Magnetschienenbremse unter 50 km/h nicht wirksam und die Triebfahrzeugführung hätte keine Möglichkeit diese durch eine separate Taste zu bedienen. Bei der Schnellbremsung stünde nur die „Luft“ (pneumatische Bremse) zur Verfügung, da die elektrodynamische Bremse wegfalle, wodurch ein Ruck („... Gefühl des

Loslassens ...“) zu spüren wäre. Die maximale Bremsleistung stünde der Triebfahrzeugführung zur Verfügung, wenn diese eine Betriebsbremsung einleiten würde, weil in dieser Bremsstellung die Fahrmotoren als Generatoren wirken würden und die Luft (pneumatische Bremse) zusätzlich vorhanden wäre.

**Anmerkung:**

Die Aussage, dass die maximale Bremsleistung des CityJets (Baureihe 4744/4746) bei einer Betriebs-, jedoch nicht bei einer Schnellbremsung vorläge, führte unter anderem zur Beauftragung eines Gutachtens über das Bremsverhalten des CityJets (siehe im Punkt 6.8.1).

## **6.7 Dokumente und Nachweise**

### **6.7.1 Evaluierungsprotokoll der Strecke 10901 „00 Betrieb“**

Das Protokoll ist datiert mit 26. September 2016. Aus dem Protokoll geht hervor, dass ein zugbegleitloser Betrieb auf der gesamten evaluierten Strecke 10901 möglich ist<sup>[31]</sup>.

### **6.7.2 Prüfbericht der PZB bei dem Schutzsignal „SCH 4“**

Der Bericht ist datiert mit 27. Dezember 2017. Aus dem Bericht geht hervor, dass der PZB-GM vom Schutzsignal „SCH 4“ zum Zeitpunkt des Vorfalls voll funktionsfähig war<sup>[32]</sup>.

### **6.7.3 Meteorologischer Befund erstellt von der ZAMG**

Dieser Befund wurde am 10. Oktober 2018 erstellt. Die Erkenntnisse dieses Befundes sind im Punkt 1.3 angeführt<sup>[4]</sup>.

## **6.8 Expertisen und Gutachten**

### **6.8.1 Fahrzeugtechnisches Gutachten Baureihe 4744/4746 „CityJet“**

Das Gutachten wurde im Auftrag der SUB von einer gemäß § 40 EisbG verzeichneten Person mit Spezialisierung für Schienenfahrzeuge mit Eigenantrieb erstellt. Dabei handelt es sich um eine:n Ziviltechniker:in, welche:r als Sachverständige:r für Eisenbahnen und U-

Bahnen mit den Fachgebieten Schienenfahrzeugtechnik, Zulassungen gemäß TSI Lok&Pas / TSI Wagon / NNTR Österreich und Deutschland, sowie für technische und betriebliche Normen tätig ist<sup>[26]</sup>.

Ziel des Gutachtens war es, zu überprüfen, inwieweit die Ausführung der involvierten Type des CityJets (Baureihe 4744/4746) dem Stand der Technik sowie den gültigen Normen entsprach. Des Weiteren sollte abgeklärt werden, ob die Schnellbremsung die effektivste Bremsart darstellte, sodass der kürzeste Bremsweg gewährleistet war (siehe Punkt 6.6.3).

Die folgenden Inhalte sind Auszüge aus dem Gutachten „Gutachten zum Vorfall Kritzensdorf vom 22.12.2017“:

### **Zusammenfassung (Auszug aus GA)**

*„Bei dem Bremsverhalten des ÖBB CityJet konnten keine signifikanten Auffälligkeiten festgestellt werden. Das Schnellbremsverhalten entspricht den zum Zeitpunkt der Zulassung geltenden Normen und Regularien und ist auch zum aktuellen Zeitpunkt<sup>\*)</sup> noch Stand der Technik. Die Schnellbremsstellung ist in allen Fällen die wirksamste verfügbare Bremse durch welche immer der kürzeste Bremsweg erreicht wird. Eine Aussage des Triebfahrzeugführers, dass es eine andere Bremsart geben soll, welche besser bremst kann nicht nachvollzogen werden. Jedoch muss festgehalten werden, dass die Bremsentwicklungszeiten bei niedrigen Geschwindigkeiten und kurzen Bremswegen einen prozentuell höheren Einfluss haben, als bei hohen Geschwindigkeiten und langen Bremswegen. Dies ist jedoch normal und aufgrund der physikalischen Rahmenbedingungen auch nicht zu ändern. Das Gefühl des Loslassens, welches von der Tzfz beschrieben worden ist (Anmerkung SUB: siehe Punkt 6.6.3), sollte bei der Bremsung, welche vor dem Unfall ausgelöst wurde, nicht aufgetreten sein, kann sich jedoch dann ergeben, wenn sich das Tzfz zuvor in einer starken Betriebsbremsung befunden hat und die ED Bremse durch die pneumatische Bremse abgelöst wird. Die dabei auftretenden Beschleunigungsänderungen sollten jedoch nicht höher als  $0,2 \text{ m/s}^2$  sein.“<sup>[26]</sup>*

<sup>\*)</sup> Zum Zeitpunkt des Gutachtens vom 05. August 2019

### **Bremssysteme der Baureihe 4744/4746 (Auszug aus GA)**

*„Die Beschreibungen der Bremssysteme sind aus dem Dokument: „Mechanisches Bremssystem A6Z00034888384-E“ entnommen:*

### ED Bremse (Elektro-Dynamische Bremse)

Die ED Bremse kommt primär zum Einsatz, wird aber im Fall einer SB weggeschaltet. Die maximale Wirkung der ED Bremse ist bei 65 km/h erreicht und wird, falls nötig, durch zusteuern der pneumatischen Bremse ergänzt. Ab einer Geschwindigkeit von kleiner 10 km/h wird die ED Bremse ausgesteuert, da die Wirkung im unteren Geschwindigkeitsbereich stark nachlässt.

### Magnetschienen Bremse

Die Magnetschienenbremsen werden in den folgenden Fällen aktiviert:

- HL-Druck (< 2,9 bar) und Geschwindigkeit > 50 km/h
- SBSd wird geöffnet
- Bei Betätigung des Prüftasters zur lokalen, manuellen Prüfung der Mg-Bremse bei Fahrzeugstillstand
- Bei der vollen teilautomatischen Bremsprobe bei Fahrzeugstillstand

Die Magnetschienenbremsen werden in den folgenden Fällen deaktiviert:

HL-Druck > 3,1 bar UND SBSd geschlossen

- Geschwindigkeit  $v < 25$  km/h
- Beim Loslassen des Prüftasters zur lokalen Prüfung der Mg-Bremse
- Nach Ende des Tests der Mg-Bremse im Rahmen der vollen teilautomatischen Bremsprobe

### Direkte Bremse

Das direkt wirkende Bremssystem ist ein mikroprozessorgesteuertes, elektro-pneumatisches Druckluftbremssystem mit komfortabler, flexibler und bewährter Betriebsbremse über einen EP - Druckregler, in dem die der Steuerelektronik durch das Bremsmanagement vorgegebenen elektrischen Befehle in pneumatische Signale umgesetzt werden. Die Schnellbremse wird durch ein direkt verdrahtetes Schnellbremsmagnetventil unter Umgehung des mikroprozessorgesteuerten EP-Druckreglers realisiert.

### Indirekte Bremse

Als Rückfallebene und zum Abschleppen ist das Fahrzeug mit einer (lastabhängigen) indirekten Bremse ausgerüstet. Diese dient gemäß den Anforderungen der prEN 16185-1 ausschließlich folgenden Funktionen:

- Kuppelbarkeit mit UIC-Fahrzeugen zum Abschleppen
- Redundante Bremsmöglichkeit bei Ausfall des Bremsmanagements zur Weiterfahrt

(Erhöhung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit). Die indirekte Bremse ist eine mehrlösige, selbsttätige Druckluftbremse. Bei einer Schnellbremsung oder im Notfall, z.B. bei Schlauchabriss, wird die HL des gesamten Zuges entlüftet und indirekt über Steuerventile der Bremszylindervorsteuerdruck aufgebaut. Der Vorsteuerdruck wird durch ein Druckregelventil begrenzt und beladungskorrigiert durch einen Druckübersetzer volumenverstärkt (C-Druck) den Bremszylindern zugeführt. Die Mindestanforderungen der prEN 16185-1 an die indirekte Bremse, welche nur für den Backup-Betrieb dient, werden vollumfänglich erfüllt. Als Steuerventil wird ein vereinfachtes Dreidruck-Steuerventil mit einer A-Kammer (KEIN federbelastetes Ventil!) eingesetzt. Es ist kompatibel zu den Führerbremssventilen gemäß Merkblatt UIC 541-03.<sup>[26]</sup>

### **Bremsarten (Auszug aus GA)**

- „Betriebsbremsung (lastabhängig)“: Ergänzung der ED-Bremse durch die Reibungsbremse.  
[...]
- Schnellbremsung (lastabhängig): maximale Verzögerung im Gefahrenfall, mit Gleitschutz und Lastkorrektur über Schnellbremsventile auf den Bremsgeräteeinheiten; wird über die indirekte Bremse umgesetzt, redundant stellt auch die direkte Bremse über den EP-Druckregler den entsprechenden Bremsdruck ein; [...]

### Betriebsbremsung

Die Betriebsbremsung (gemäß TSI LOC&PAS CR) wird durch die Tjzf über den Fahr-/Bremshebel in der Stellung „Bremsen“ ausgelöst. Die Aktivierung der Betriebsbremse führt automatisch zur Abschaltung der Traktionskraft, wenn die Geschwindigkeit des Zuges mehr als 15 km/h beträgt (Kap. 4.2.4.4.2 TSI LOC&PAS CR). Die Bremsanforderung vom Triebfahrzeugführer wird von der Bremssteuerung auf die zur Verfügung stehenden Bremssysteme aufgeteilt (Blending). Dafür stehen der Tjzf 2 verschiedene Betriebsarten zur

Verfügung EP und ED. Bei Ausfall der elektrodynamischen Bremse wird die Reibungsbremse angefordert.

### Schnellbremsung

Die Schnellbremsung ist im Sinne der TSI LOC&PAS CR die Notbremsung. Im Gefahrenfall kann die Tzfz über den Fahr-/Bremshebel, den Nothalt-Schlagtaster oder das Führerbremssventil eine Schnellbremsung auslösen. In diesem Fall wird das Fahrzeug ausschließlich mit definierter pneumatischer Bremskraft ohne Einsatz der ED Bremse sowie unter Einsatz der Magnetschienenbremse abgebremst:

- Die indirekte Schnellbremsschleife (SBSi) wirkt die SIFA-Ventile in den beiden Endwagen low-aktiv.
- Die direkte Schnellbremsschleife (SBSd) wirkt auf die Notbremsventile der direkten Bremse low-aktiv.
- Bei Betätigung des Nothalt-Schlagtasters wird neben dem Einleiten der Schnellbremsung auch der Stromabnehmer abgesenkt, das Hochton-Makrofon betätigt und der Hauptschalter geöffnet.
  - Nothalt-Schlagtaster und Fahr-/Bremshebel („Master Controller“) öffnen in der SB-Stellung die SBSd und SBSi.
  - Das Führerbremssventil öffnet die SBSd und SBSi<sup>[26]</sup>

### **Mögliche Anpassungen des Bremssystems (Auszug aus GA)**

„1. Anpassungen der Steuerung der MG Bremse: Die MG-Bremse wird bei Geschwindigkeiten unter 50 km/h nicht genutzt. Eine Verwendung der Bremse bis ca. 30 km/h wäre ggf. möglich.

2. Hier würde die MG-Bremse auch noch bei Bremsseinleitungen von 30 km/h abgesenkt und bei ca. 21 km/h wiederaufgenommen. Eine Verwendung der MG Bremse unter 20 km/h ist zurzeit normativ nicht zulässig.

#### **Anmerkung:**

Diese Vorgehensweise entspricht nicht der gängigen Praxis zum Zulassungszeitpunkt, wäre aber mit einer Softwareanpassung rückwirkend auf allen Fahrzeugen umzusetzen.

3. Verwendung der ED Bremse zur Verbesserung der Bremsentwicklungszeit. Die pneumatische Bremse braucht systembedingt einige Sekunden zum Aufbau. In diesem Fall ca. 2 s. Die ED Bremse ist da deutlich schneller ca. 1 s. Bei 40 km/h wäre das eine Verkürzung des Bremsweges um ca. 10 m. Da die ED Bremse aber systembedingt von der Oberleitung abhängig ist wird diese immer im SB Fall weggeschaltet. Ein Blending mit maximaler pneumatischer Bremse und optionaler ED Bremse wäre denkbar. Wobei die ED Bremse verwendet wird, wenn sie verfügbar ist und sicherheitshalber nicht angerechnet wird.

**Anmerkung:**

*Diese Vorgehensweise entspricht nicht der gängigen Praxis zum Zulassungszeitpunkt, wäre aber mit einer Softwareanpassung rückwirkend auf allen Fahrzeugen umzusetzen. Diese Anwendung würde gegebenenfalls die Überarbeitung einiger Richtlinien erforderlich machen. Ob wirklich eine Verbesserung des Bremsverhaltens erzielt werden kann, müsste in Versuchen überprüft werden.*

4. Optionale Unterstützung der ED Bremse während des gesamten Bremsvorgangs. Es wäre denkbar die ED Bremse als Add On auf die maximale pneumatische Bremse zu verwenden um die maximale Haftreibung bis zu einer Beschleunigung von max. 4 m/s<sup>2</sup> (Normative Obergrenze) zu verwenden. Auch hier würde die ED Bremse optional eingesetzt und nicht angerechnet werden.“

**Anmerkung:**

*Diese Vorgehensweise entspricht nicht der gängigen Praxis zum Zulassungszeitpunkt, wäre aber mit einer Softwareanpassung rückwirkend auf allen Fahrzeugen umzusetzen. Diese Anwendung würde gegebenenfalls die Überarbeitung einiger Richtlinien erforderlich machen. Des Weiteren müsste die Auswirkung auf alle Komponenten geprüft werden, da hierbei höhere Kräfte an der Achse und am Drehgestell auftreten. Inwieweit diese zulässig sind, kann nur der Hersteller beurteilen. Ob wirklich eine Verbesserung des Bremsverhaltens erzielt werden kann, müsste in Versuchen überprüft werden<sup>[26]</sup>.“*

## 6.9 Sicherheitsrelevante Maßnahmen Gleis 302 und Gleis 304

### 6.9.1 Positionierung „SCH 2“ und „SCH 4“

Die Schutzsignale „SCH 2“ im km 13,624 und „SCH 4“ im km 13,632 standen nach der kilometrischen Lage acht Meter voneinander entfernt und waren Teil einer Signalgruppe im Bf Kritzendorf. Die Aufstellung der Signale erfolgte gemäß § 28 Abs. 1 EisbBBV, wodurch Schutzsignal „SCH 2“ links von Gleis 302 und das Schutzsignal „SCH 4“ rechts von Gleis 304 stand. Durch den geringen Abstand zwischen den beiden Schutzsignalen „SCH 2“ und „SCH 4“, in Verbindung mit der großen Distanz von 267 m zur Orientierungstafel „70“, bestand die Gefahr einer Verwechslung der beiden Schutzsignale.

Gemäß § 7 Abs. 1 EisbBBV sind Signale in dem Umfang zu errichten und zu verwenden, den die Sicherheit und Ordnung sowie die betrieblichen Verhältnisse erfordern. Diese sind so anzuordnen, dass sie rechtzeitig und eindeutig wahrgenommen werden. Des Weiteren gilt gemäß § 7 Abs. 4 EisbBBV, dass Signale welche optische Aufträge übermitteln, rechtzeitig und eindeutig erkennbar sein müssen und in ihrer Wirkung nicht beeinträchtigt werden oder Anlass zu Verwechslung geben dürfen.

Grundsätzlich sind Signale gemäß § 28 Abs. 1 EisbBBV rechts neben oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten. Auf zweigleisigen Strecken sind Signale außen neben, oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten. Von diesen Bestimmungen darf gemäß § 28 Abs. 2 EisbBBV abgewichen werden, wenn dadurch eine Verwechslung von Signalen vermieden werden kann.

Gemäß § 31 Abs. 2 EisbBBV sind zu einer Signalgruppe gehörende Schutzsignale so zu errichten, dass die Triebfahrzeugführung einer sich nähernden Fahrt ein klares und eindeutiges Bild erhält und die Schutzsignale in der richtigen Reihenfolge nebeneinander erblickt. Die erforderliche Sichtweite auf Schutzsignale richtet sich gemäß § 31 Abs. 4 EisbBBV nach der Geschwindigkeit, sodass die Sichtweite gemäß § 27 Abs. 3 EisbBBV gilt. Muss davon in begründeten Fällen abgewichen werden, hat die erforderliche Sichtweite auf Schutzsignale mindestens 100 m zu betragen.

### 6.9.2 Schutzweg

#### Schutzweg gemäß EisbBBV

Fahrstraßen sind gemäß § 11 Abs. 15 EisbBBV gesicherte Fahrwege, gegebenenfalls einschließlich Schutzweg und Flankenschutzeinrichtungen. Gemäß § 11 Abs. 14 EisbBBV sind Schutzwege in bestimmten Fällen an das Ende eines Fahrweges anschließende Bereiche, in die hinein keine Fahrten zulässig sind. Für Zugfahrten sind gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV Schutzwegvorkehrungen zu treffen. Die Länge des Schutzweges ist vom IB unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse festzulegen, hat jedoch gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV **mindestens** 50 m zu betragen.

### **6.9.3 Abstand hinter „SCH 2“ bzw. „SCH 4“ zum ersten Gefahrenpunkt**

Der Abstand hinter dem Schutzsignal „SCH 2“ zum ersten Gefahrenpunkt, in diesem Fall 6 m vor der markierten Grenzmarke, betrug 12 m, hinter dem Schutzsignal „SCH 4“ betrug dieser Abstand 20 m.

### **6.9.4 Erforderliche Sichtweite für das Schutzsignal „SCH 4“**

Die erforderliche Sichtweite richtet sich bei Schutzsignalen gemäß § 31 Abs. 4 EisbBBV nach der Geschwindigkeit, wobei die Sichtweite gemäß § 27 Abs. 3 EisbBBV gilt. Daher muss die erforderliche Sichtweite mindestens dem zweieinhalbfachen Wert der am Standort des Signals zulässigen Geschwindigkeit entsprechen, jedoch mindestens 100 m betragen.

Für startende Züge im Bf Kritzendorf, nach vollzogener Wende, ist das „SCH 4“ der Start einer Fahrstraße. Die zulässige Geschwindigkeit an dessen Standort wird durch den Geschwindigkeitsanzeiger mit der Ziffer 6 (60 km/h) angezeigt. Somit beträgt die zulässige Geschwindigkeit 60 km/h, welche als Basis für die Berechnung der erforderlichen Sichtweite nach der Geschwindigkeit herangezogen wird.

Sichtweite = 2,5 \* zulässige Geschwindigkeit am Standort = 2,5 \* 60 km/h = 150 m

### **Theoretische Betrachtung**

Da im Bahnhof Kritzendorf auch Personenzüge die länger als 140 m sind verkehren, wird als Referenzpunkt das Bahnsteigende im km 13,783 herangezogen. Da die Sichtweite mindestens 100 m zu betragen hat, müsste das Schutzsignal „SCH 4“ im km 13,683 aufgestellt gewesen sein. Das entspräche einer Positionsänderung von 51 m in Richtung Bahnsteig. Dies würde einen Abstand zum ersten Gefahrenpunkt von 71 m ergeben.

### **Theoretische Positionierung „SCH 4“ durch Rückrechnung**

Z 21093 hatte am Vorfalldag einen Anhalteweg von 70 m ab der 2000 Hz Beeinflussung auf Höhe des „SCH 4“ im km 13,632. Der Gefahrenpunkt war im km 13,612. Der Abstand zwischen diesen beiden betrug 20 m. Demnach fehlten 50 m, um den Zug auf Höhe des Gefahrenpunktes zum Stillstand zu bringen. Es ergäbe sich eine theoretische Lage des „SCH 4“ im km 13,682.

Siehe dazu auch Punkt 10.

### **6.9.5 Situierung 500 Hz GM Gleis 304**

500 Hz GM werden laut Regelwerk 03.01.02 des IB grundsätzlich 300 m vor dem zugehörigen Schutzsignal errichtet.

Der 500 Hz GM am Gleis 304 war 301 m vor dem Schutzsignal „SCH 4“ verlegt, jedoch für startende Züge aufgrund seiner Lage unwirksam. Um eine Beeinflussung auf einen vom Gleis 304 in Richtung Wien FJB startenden Zug zu ermöglichen, hätte ein weiterer 500 Hz GM unmittelbar nach dem Bahnsteigende (km 13, 783) liegen müssen.

#### **SOLL-Situation, 500 Hz Magnet liegt nach dem Bahnsteigende**

Nach einer vollzogenen Wende steht Z 21093 mit der Zugspitze auf Höhe der Orientierungstafel „70“ (km 13,899). Der 500 Hz GM liegt unmittelbar nach dem Bahnsteigende und somit vor dem startenden Zug. Der Zug ist durch das PZB 90 Startprogramm auf eine Geschwindigkeit von 45 km/h und auf einer Wegstrecke von 550 m überwacht<sup>[38]</sup>. Die Triebfahrzeugführung beschleunigt den Zug. Es kommt zu einer Beeinflussung durch den 500 Hz GM, wodurch der Zug nicht mehr auf 45 km/h, sondern auf eine Geschwindigkeit von 25 km/h und eine Länge von 250 m überwacht wird. Fährt der Zug schneller als 25 km/h, hätte dies eine Zwangsbremmung zur Folge.

#### **SOLL-Situation, größerer Abstand von „SCH 4“ zu Gefahrenpunkt der Weiche 6**

Nach einer vollzogenen Wende steht Z 21093 mit der Zugspitze auf Höhe der Orientierungstafel „70“ (km 13,899). Das Schutzsignal „SCH 4“ steht so, dass nach einer Signalüberföhrung mit folgender Zwangsbremmung ausreichend Wegstrecke zum Anhalten des Zuges vorhanden ist.

#### **IST-Situation – Situation beim Vorfall am 22. Dezember 2017**

Durch die vollzogene Wende stand Z 21093 mit der Zugspitze auf Höhe der Orientierungstafel „70“ (km 13,899). Alle bisher registrierten PZB-Beeinflussungen wurden durch die Wende (Abrüsten des Fahrzeuges = Ausschalten des Fahrzeuges) gelöscht. Nachdem der in Betrieb zu nehmende Führerstand aufgerüstet wurde, war das PZB 90 Startprogramm aktiv, welches einer 1000 Hz Beeinflussung nach 700 m entspricht und den Zug auf 45 km/h und einer Wegstrecke von 550m überwacht<sup>[38]</sup>. Als die Triebfahrzeugführung die Bremsung einleitete, fuhr Z 21093 mit einer Geschwindigkeit von 39 km/h.

### **6.9.6 Theoretische Betrachtung – Haltfall Schutzsignal „SCH 2“**

Z 21093 kam nach Signalüberfahung des „SCH 4“ auf der Weiche 6 und somit im Lichtraumprofil des Fahrwegs von Z 2845 zum Stillstand. Das „SCH 2“ fiel nicht auf „Fahrverbot“ zurück, da der Haltfall für dieses Signal (50 m hinter dem Signal „SCH 2“) nicht überfahren wurde.

Auch bei einer besseren Lage des Haltfalls, bei welcher das „SCH 2“ unmittelbar auf „Fahrverbot“ zurückgefallen wäre nachdem „SCH 4“ in Stellung „Fahrverbot“ überfahren wurde, hätten 9,08 s gefehlt um den 500 Hz GM am Gleis 302 „scharf zu stellen“, bevor Z 2845 diesen passiert.

Selbst wenn der 500 Hz GM rechtzeitig „scharf gestellt“ worden wäre, hätte dies ein rechtzeitiges Anhalten des Z 2845 nicht zur Folge gehabt, da der vorhandene Anhalteweg von 313 m (von 500 Hz GM bis sechs Meter vor markierte Grenzmarke) nicht ausgereicht hätte. Z 2845 hätte laut Gutachten des:der Gerichtsachverständigen einen Bremsweg von 329 m<sup>[37]</sup>.

Anhaltezeit Z 21093 ab der 2000 Hz Beeinflussung von 10,75 s, Bremszeit des Z 2845 von 26,83 Sekunden und Zeit nach dem Stillstand des Z 21093 bis zur Kollision von sieben Sekunden werden für die Berechnung der fehlenden Zeit herangezogen.

$$\text{fehlende Zeit} = 26,83 \text{ s} - 10,75 \text{ s} - 7 \text{ s} = 9,08 \text{ s}$$

Siehe dazu auch Punkt 6.5.10.

## 7 Faktor „Mensch“

Die Tzfz des Z 21093 absolvierte die Ausbildung zur Triebfahrzeugführung samt Streckenkenntnis im Jahr 1991. Die Typenschulung für den CityJet wurde im Jahr 2016 abgeschlossen<sup>[33]</sup>.

Am Vorfalldag trat die Triebfahrzeugführung den Dienst um 17:00 Uhr an. Der vorangegangene Dienst endete am 20. Dezember 2017 um 21:00 Uhr (erste Dienststunde nach 44 Stunden Ruhezeit)<sup>[33]</sup>.

Um Kenntnisse über die Arbeitsbedingungen der Triebfahrzeugführung auf einem CityJet auf dieser Strecke zu erlangen, führte die SUB am 24. Jänner 2018 um ca. 17:00 Uhr eine Führerstandsmitfahrt während des regulären Betriebes durch. Ein wesentliches Ziel dieser Führerstandsmitfahrt war es, Kenntnis über die Sichtbarkeit der Signale zu erlangen, wobeifestzuhalten ist, dass es sich nur um ein subjektives Wahrnehmungsbild handeln kann. Bei der Führerstandsmitfahrt wurde festgestellt, dass die Deutung der sichtbaren Signale hohe Konzentration erforderte.

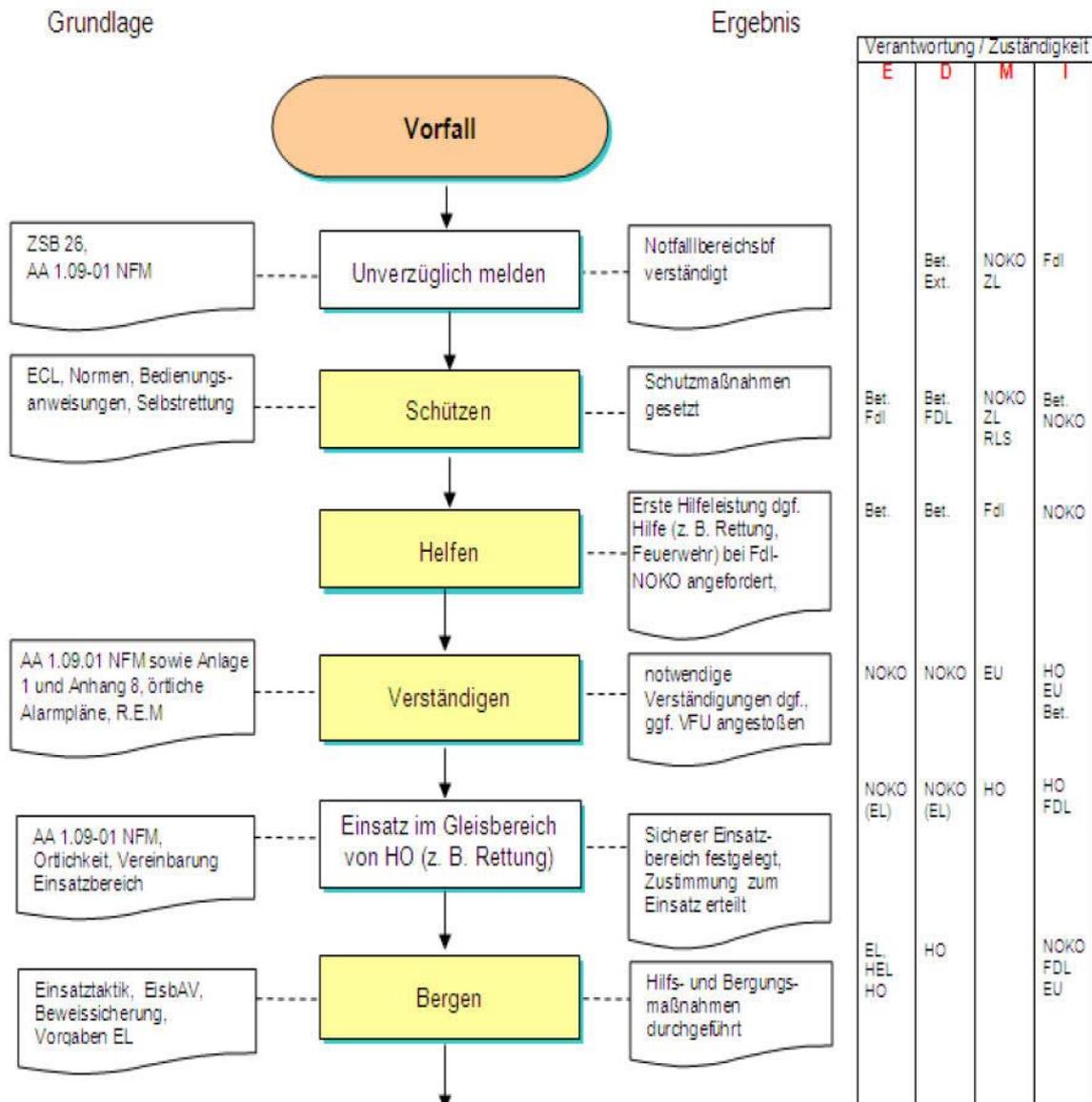
Das Umschalten des Schutzsignals „SCH 2“ und des Hauptsignals „H 2“ zum Zeitpunkt der Planabfahrt auf den Signalbegriff „Fahrverbot aufgehoben“ bzw. „FREI“, entsprach der Erwartungshaltung und begünstigte eine Verwechslung der beiden Signale „SCH 2“ und „SCH 4“, woraufhin die Fahrt eingeleitet wurde. Weshalb die Triebfahrzeugführung das Hauptsignal „H 2“ beobachtete (siehe Punkt 6.6.3) und nicht das Schutzsignal „SCH 4“, kann nicht nachvollzogen werden. Ob und wieweit die vorherrschende Dunkelheit eine Verwechslung und somit den Vorfall begünstigte, konnte nicht eruiert werden.

## 8 Safety Management System

Das SMS Zertifikat des IB wurde am 17. Juni 2017 von der TÜV Austria GmbH ausgestellt und hatte eine Gültigkeit bis zum 29. Juni 2022.

Die Zertifizierungsstelle bescheinigte mit 12. Dezember 2017, dass das Dienstleistungsunternehmen über ein Sicherheitsmanagementsystem verfügt und durch ein Audit der Nachweis erbracht wurde, dass dieses die unionsrechtlichen Kriterien erfüllt. Das Zertifikat hatte eine Gültigkeit bis 08. Dezember 2022. Im relevanten Auditbericht wurde das EVU als wichtigste interessierte Partei ausgewiesen. In diesem Zusammenhang wird im Auditbericht festgehalten, dass das Sicherheitsmanagementsystem auf die Erwartungen der interessierten Partei ausgerichtet wurde und dieses auch als geeignet erscheint, diese Erwartungen zu erfüllen. Als wertschöpfende Kernprozesse sind das Managen der zentralen Planung, der zentralen Disposition, der Zugbereitstellung und der Zugfahrt definiert.

Abbildung 45 Abhandlung von Vorfällen, Zuständigkeiten



Quelle: IB

Die Abhandlung des Vorfalles, sowohl im Notfallmanagement, als auch in der Vorfalldurchforschung, wird im Bereich des IB durch dessen Dienstanweisung 30.04.08 vom 05. November 2010 reglementiert.. Damit soll sichergestellt werden, dass nach Eintritt eines Vorfalles die erforderlichen Maßnahmen systematisch (geordnet) gesetzt werden. Zum Zeitpunkt des Vorfalles war die Revision 3, herausgegeben am 11. Dezember 2011<sup>[45]</sup>, gültig.

In der Dienstanweisung ist der Prozess Notfallmanagement beschrieben. Dieser gibt die einzelnen Schritte zur Abarbeitung des Vorfalls vor:

- Schützen,
- Helfen,
- Verständigen (alarmieren) und
- Bergen/Retten/Bewahren.

Dies sind die wesentlichsten Schritte zur Abarbeitung durch die Mitarbeiter:innen vor Ort. Alle in diesem Vorfall involvierten operativen Funktionen des IB waren im Notfallmanagement unterwiesen, da die Inhalte des Notfallmanagements regelmäßig Thema in der betrieblichen Weiterbildung sind. Es konnte keine signifikante Abweichung von diesem vorgegebenen Verfahren festgestellt werden (siehe Punkt 4.1 und Punkt 4.2).

# 9 Schlussfolgerungen

## 9.1 Verwechslungsgefahr „SCH 2“ und „SCH 4“

Die Schutzsignale „SCH 2“ im km 13,624 und „SCH 4“ im km 13,632 standen nach der kilometrischen Lage in Längsrichtung acht Meter voneinander entfernt und sind Teil einer Signalgruppe im Bf Kritzendorf. Gemäß § 28 Abs. 2 EisbBBV darf von den Bestimmungen des § 28 Abs. 1 EisbBBV abgewichen werden, wenn dadurch eine Verwechslung von Signalen vermieden werden kann. Demnach hätte eine Positionierung von Schutzsignal „SCH 4“ links neben dem Gleis 304 vorgenommen werden können, um der Verwechslungsgefahr entgegenzuwirken (siehe Punkt 6.9.1).

## 9.2 Schutzweg

Da der Schutzweg gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV an den Fahrweg von Fahrstraßen anschließt, ist ein solcher nur für Zugfahrten vorhanden, welche auf ein Zielsignal zufahren. Die gegenwärtige Gesetzeslage schließt Gefahrenpunkte (z.B. Weichen) innerhalb des Schutzweges nicht aus. Vom Standpunkt der Verkehrssicherheit aus betrachtet, wäre es wünschenswert, wenn innerhalb von Schutzwegen keine Gefahrenpunkte liegen würden.

Bei dem gegenständlichen Vorfall gab es im Bereich der Kollisionsstelle weder für Z 2845, noch für Z 21093 einen Schutzweg gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV. Erst genannter hatte eine Durchfahrt, somit eine Fahrstraße, welche über das Schutzsignal „SCH 2“ hinausging, sodass dieses nicht das Zielsignal darstellte. Da Z 21093 unerlaubt – trotz des Schutzsignals „SCH 4“ in der Stellung „Fahrverbot“ – losfuhr, gab es für diesen keinen gesicherten Fahrweg (Fahrstraße), sodass kein Schutzweg vorhanden sein konnte.

Im gegenständlichen Fall hatten somit die Längen allfälliger Schutzwege keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen, wohl aber der Abstand des Schutzsignals zum ersten Gefahrenpunkt (Grenzmarke). Eine Konkretisierung des § 22 Abs. 5 EisbBBV hinsichtlich der Länge von Schutzwegen wäre dennoch zur Verhinderung von Unfällen aufgrund von Signalüberfahrungen zweckdienlich und wurde von der SUB bereits in der Sicherheitsempfehlung A-2021/002 empfohlen (siehe Punkt 11.1.2). Es wäre insbesondere zu konkretisieren, welche Faktoren bei der Berücksichtigung der „örtlichen Verhältnisse“

(Geschwindigkeit, Neigung) zur Festlegung der Länge eines Schutzweges einzubeziehen sind.

### 9.3 500 Hz GM am Gleis 304

Der am Gleis 304 liegende 500 Hz GM im km 13,933 war für startende Züge in Fahrtrichtung Wien nicht wirksam. Nach einer vollzogenen Wende stand Z 21093 mit der Zugspitze (ehemals Zugschluss) auf Höhe der Orientierungstafel „70“ im km 13,899. Dadurch konnte nach Abfahrt des Z 21093 keine Beeinflussung erfolgen, welche den Zug in Kombination mit dem PZB Startprogramm auf 25 km/h überwacht hätte (siehe Punkt 1.7 und Punkt 6.9.5).

### 9.4 Faktor Mensch

Es ist nicht nachvollziehbar, weshalb die Triebfahrzeugführung erst kurz vor dem Schutzsignal „SCH 4“ eine Handlung (Bremsung) gesetzt hat. Der Triebfahrzeugführung obliegt die Signalbeobachtung gemäß Regelwerk des IB.( § 65 DV V3). Die Signalbeobachtungszeit (siehe Punkt 6.5.8) betrug 28,87 s, in welcher die Triebfahrzeugführung eine Handlung hätte setzen können. Auch deren Aussage, dass diese das Ausfahrtsignal „H 2“ beobachtete und nicht das Schutzsignal „SCH 4“, kann nicht nachvollzogen werden (siehe Punkt 6.6.3 und Punkt 7).

### 9.5 Betriebsablauf

Z 21093 wurde planmäßig im 00 Betrieb geführt, das bedeutet, dass der Tzf keine ZUB zur Verfügung stand. Die Aufgaben der ZUB, mit Ausnahme der Zugvorbereitung, hat nach § 62 (2) b) der Dienstvorschrift 30.01 die Tzf zu übernehmen. Die Tzf des Z 21093 war weder über den Umstand, dass die zuständige Fdl im Bf. St. Andrä-Wördern die computergesteuerte Selbststellanlage (Graphic Automatic Light – Grauli) ausgeschaltet hat, um Z 2845 Vorrang geben zu können, noch über die eingeplante Verspätung der Abfahrt des Z 21093 informiert. Da es weder eine Fdl im Bf Kritzensdorf vor Ort gibt, noch eine ZUB vorhanden war, stand der Tzf für die Freigabe der Abfahrt nur die Signalisierung zur Verfügung. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Tzf des Z 21093 nach Umschaltung der Signale „SCH 2“ und „H 2“ auf „Fahrverbot aufgehoben“ (dies exakt zum

planmäßigen Abfahrtszeitpunkt des Z 21093) den Zug nicht in Bewegung gesetzt hätte, hätte die Tzfz gewusst, dass Z 21093 mit Verspätung abfahren wird.

## 9.6 Bremsverhalten CityJet

Das Bremsverhalten des CityJet entsprach den gültigen Normen und dem Stand der Technik. Die Schnellbremsung war die effektivste Bremsart, durch welche die kürzesten Bremswege erzielt wurden. Jedoch kann das Bremsverhalten möglicherweise durch Anpassung

- des Geschwindigkeitsbereiches, in welchem die Magnetschienenbremse zum Einsatz kommt und
- ein besseres Blending unter Verwendung der ED Bremse bei einer Schnellbremsung

optimiert werden (siehe Punkt 11).

Wären diese Optimierungen im Falle des Vorfalls zum Tragen gekommen, hätten diese den Vorfall jedoch nicht verhindert. Z 21093 hat bei einem Anhalteweg von 79 m den Gefahrpunkt der Weiche 6 um 59 m überfahren (siehe Abbildung 43).

## 9.7 Regelwerk 03.01.02

Es kann nicht nachvollzogen werden, weshalb eine mögliche Anordnung eines 1000/2000 Hz GM vor einem Signal untersagt wird. Bei einfachen 1000 Hz GM ist die Anordnung bis zu 6 m vor Signalen erlaubt. Des Weiteren wird die Legitimierung, einen 2000 Hz GM hinter Signalen verlegen zu können, sehr kritisch betrachtet, da eine Beeinflussung auf Höhe von oder vor Signalen erfolgen sollte.

## 9.8 Information über die verspätete Abfahrtszeit

Wie aus der Befragung der Tzfz hervorgeht, wurde die Tzfz über die verspätete Abfahrtszeit nicht informiert (siehe 6.6.3). Die Verpflichtung der Fdl, die Tzfz darüber zu informieren, ist gem. Betriebsvorschrift 30.01 nicht gegeben. Die VA Abweichungsmanagement des IB sieht im Punkt 12.4.1 bei Abweichungen vom

Regelbetrieb eine Kommunikation durch die Bfz vor. Diese zugbezogenen Informationen sollen einen „stop-and-go“ Verkehr vermeiden, um eine optimale Kapazitätsauslastung und eine energiesparende Fahrweise zu unterstützen. Im konkreten Fall kam es zu keiner Information an die Tzfz, da im Ablauf des IB bei startenden Zügen kein beabsichtigtes Vorfahren vorlag und die Verspätung als zugbezogene Information im Sinne dieser VA nicht relevant ist. Die Information über die verspätete Abfahrt wäre jedoch durchaus geeignet gewesen, diesen Unfall zu verhindern, da die Verspätung im Widerspruch zu der vermeintlichen Signalisierung der Freigabe stand. Die SUB wird daher bezüglich der Informationsweitergabe mit der Tzfz eine Sicherheitsempfehlung aussprechen.

# 10 Maßnahmen

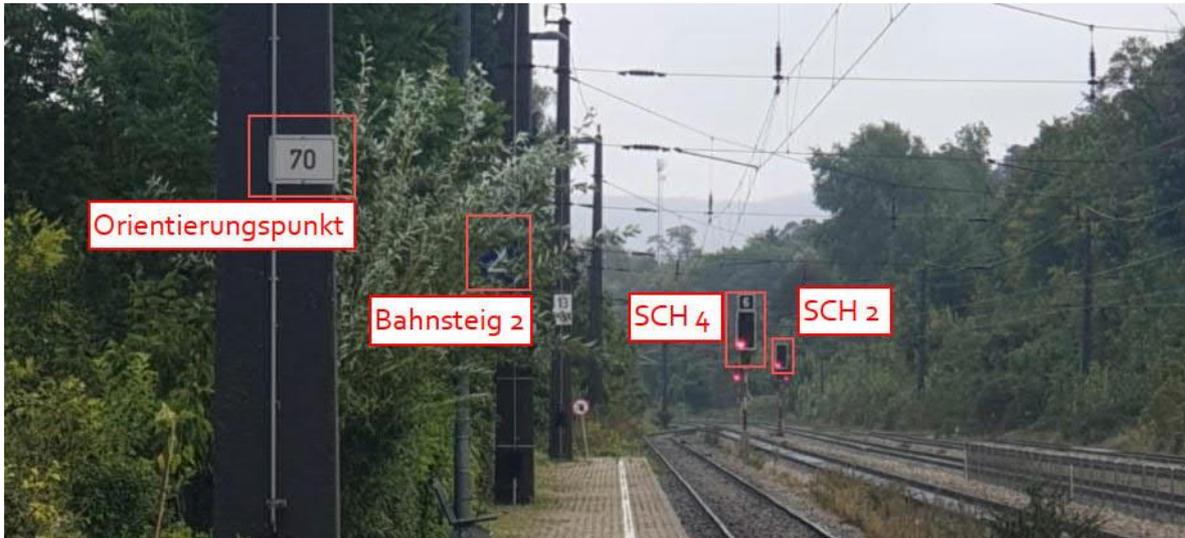
Seitens des IB wurden folgende Maßnahmen umgesetzt.

- Das Schutzsignal „SCH 4“ wurde am 01. August 2018 um 100 m in Richtung Bahnsteig versetzt (neu im km 13,732 – inkl. 1000/2000 Hz GM)<sup>[10]</sup>.
- Im Zeitraum vom 01. August 2018 bis 04. Dezember 2018 wurden zwölf weitere PZB-GM im Bf Kritzendorf verlegt bzw. neu angeordnet<sup>[34]</sup>.
- In die VA Betriebliches Risikomanagement des IB wurden auch Betriebsstellen mit neu startenden Personenzügen als Grund für eine durchzuführende Kreuzungsrisikoanalyse hinsichtlich der Überprüfung der Erfordernisse sicherungstechnischer Schutzeinrichtung aufgenommen<sup>[53]</sup>.

Nach Neuverlegung bzw. Versetzung der zwölf 500 Hz PZB GM ist keiner derart positioniert, dass eine Beeinflussung auf einen startenden Zug in Richtung Wien erfolgen würde. Aufgrund der Vergrößerung des Abstandes vom Schutzsignal „SCH 4“ bis zum ersten Gefahrenpunkt (120 m) wäre ein Anhalten im gegenständlichen Vorfall vor diesem jedoch möglich gewesen (Anhalteweg Z 21093 von 79 m).

Durch Versetzen von Schutzsignal „SCH 4“ nach dem Vorfall um 100 m in Richtung Bahnsteig (neu km 13,732) ist ein Abstand vom Signal zum ersten Gefahrenpunkt von 120 m vorhanden. Das Schutzsignal „SCH 2“ wurde nach dem Vorfall nicht versetzt.

Abbildung 46 Übersichtsfoto Bahnsteig 2 vom 13.10.2020



Quelle: SUB

In Abbildung 46 (Aufnahmezeitpunkt 13. Oktober 2020) ist die Orientierungstafel „70“, km 13,891, welche als Orientierungspunkt dient, links im Bild zu erkennen. Die Orientierungstafel ist an einem Oberleitungsmast angebracht und ist weiß mit der schwarzen Zahl „70“ bedruckt. Dahinter ist die Ziffer 2 in weißer Schrift auf blauem Hintergrund zu sehen. Diese ist durch Bewuchs leicht verdeckt und dient zur Kundenorientierung (Bahnsteig 2). Des Weiteren ist das Schutzsignal „SCH 4“ in seiner neuen Lage (neu km 13,732) zusammen mit dem Geschwindigkeitsanzeiger (weiße Ziffer „6“ auf schwarzem Grund) und dem Signalnachahmer zu erkennen. Rechts davon befindet sich das Schutzsignal „SCH 2“. Es ist deutlich erkennbar, dass „SCH 4“ näher als „SCH 2“ steht. Ebenso sind dahinter noch zwei rote Lichtpunkte zu sehen, welche die beiden Hauptsignale „H 1“ und „H 3“ sind.

Aus Sicht der SUB hätte eine Positionierung des Schutzsignals „SCH 4“ links neben dem Gleis die Verwechslungsgefahr deutlich reduziert. Grundsätzlich sind Signale gemäß § 28 Abs. 1 EisBBV rechts neben oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten, jedoch kann gemäß § 28 Abs. 2 EisBBV von diesen Bestimmungen abgewichen werden, wenn dadurch eine Verwechslung von Signalen vermieden werden kann.

# 11 Sonstiges

## 11.1 Sicherheitsempfehlungen bei ähnlichen Vorfällen

### 11.1.1 Flankenfahrt von Z 1708 mit Z 216 im Bf Niklasdorf

Am 12. Februar 2020 wurde von der SUB im Zuge der untersuchten Zugkollision am 12. Februar 2018 im Bf Niklasdorf die Sicherheitsempfehlung „A-2020/002“ ausgesprochen:

Tabelle 6 Sicherheitsempfehlung, Zugkollision Bf Niklasdorf, 12. Februar 2018

Nr.	GZ	Empfehlung
A-2020/002	795.392	<p>Um künftige Kollisionen durch z.B. Signalüberfahrungen zu vermeiden, wird empfohlen, dass zumindest bei Neubauten und umfassenden Umbauten von Schieneninfrastrukturanlagen (im Sinne des § 1 Abs. 4 EisbBBV) ein in Abhängigkeit vom eingesetzten Zugsicherungssystem angemessener Schutzweg vorgesehen wird. Hierfür wären alle für die Thematik relevanten Regelwerke anzupassen.</p> <p><b>Begründung:</b> <i>Wie der untersuchte Vorfall zeigt, kann es trotz der Umsetzung des § 22 Abs. 5 EisbBBV zu Kollisionen zweier Züge kommen. Um dieser Tatsache entgegenzuwirken, ist es zielführend, dass bei Neubauten und umfassenden Umbauten von Schieneninfrastrukturanlagen ein Schutzweg vorgesehen wird, in welchem ein Zug (z.B. trotz einer Signalüberfahrung) vor einer möglichen Kollision zum Stillstand kommt. Die Berücksichtigung eines angemessenen Schutzweges im Zuge von Neubauten und umfassenden Umbauten stellt, ebenso wie die Anpassung der Regelwerke, einen vertretbaren Aufwand im Verhältnis zur Steigerung des Sicherheitsniveaus am Schienennetz dar.</i></p>

Siehe dazu Untersuchungsbericht vom 12. Februar 2020 „Flankenfahrt von Z 1708 mit Z 216 im Bf Niklasdorf am 12. Februar 2018“ (GZ.: BMK-795.392-IV/SUB/SCH/2018).

### 11.1.2 Kollision Z 29795 mit Z 47001 im Bf Wien Süßenbrunn

Am 08. Juni 2021 wurde von der SUB im Zuge der untersuchten Kollision am 20. März 2017 im Bf Wien Süßenbrunn die Sicherheitsempfehlung „A-2021/002“ ausgesprochen:

Tabelle 7 Sicherheitsempfehlung, Kollision im Bf Wien Süßenbrunn, 20. März 2017

Laufende Nummer	Sicherheitsempfehlung (unfallkausal)	Ergeht an	betrifft
A-2021/002	Konkretisierung der Bestimmungen des § 22 Abs 5 EisbBBV betreffend die erforderlichen Längen von Schutzwegen zur Verhinderung von Unfällen aufgrund von Signalüberfahrungen. <b>Begründung:</b> <i>Schutzwege werden derzeit gemäß § 22 Abs. 5 Z 1 EisbBBV regelmäßig nur in einer Länge von 50 m ausgeführt. Wichtige Einflussfaktoren auf die Bremsweglänge, wie die zulässige Geschwindigkeit oder die örtliche Topographie, bleiben somit unberücksichtigt, wodurch ein Anhalten des Zuges vor dem Gefahrenpunkt oftmals nicht möglich ist. Die derzeitige Formulierung des § 22 Abs. 5 Z 1 EisbBBV ist daher missverständlich und wird in weiterer Folge falsch ausgelegt.</i>	NSA	NSA

Siehe dazu Untersuchungsbericht vom 08. Juni 2021 „Kollision Z 29795 mit Z 47001 im Bf Wien Süßenbrunn am 20. März 2017“ (GZ.: BMK-2021-0.336.365).

## 11.2 Fahrzeugtechnisches Gutachten Baureihe 4744/4746 „CityJet“

Der folgende Inhalt ist ein Auszug aus dem „Gutachten zum Vorfall Kritzendorf vom 22.12.2017“ (siehe 6.8.1):

*„Bei der Untersuchung des Bremsberichtes ist aufgefallen, dass der Zug in der Bremsstellung R+MG etwas bessere Ergebnisse (kürzere Bremswege) erzielt als in der Bremsstellung Rep+MG, welche eigentlich die wirksamste Bremsstellung sein sollte. Dieses sind nur minimale Unterschiede, welche aber systematisch aufgetreten sind. Es könnte sein, dass es sich auf Grund des Versuchsablaufes ergeben hat, da die Messungen an verschiedenen Tagen durchgeführt worden sind und auch auf zum Teil unterschiedlichen Streckenabschnitten der Westbahn. Diese Erkenntnis wird hier jedoch nur der guten Ordnung halber festgehalten. Einen Einfluss auf die Untersuchung und deren Ergebnisse hat diese aus gutachterlicher Sicht nicht.“<sup>(26)</sup>*

**Anmerkung:**

Im Zuge der Ermittlungen zeigte sich, dass der Zug bei höheren Geschwindigkeiten eine geringfügig bessere Bremswirkung in der Stellung R+Mg als in der Bremsstellung Rep+Mg erzielte (siehe Abbildung 47 – gelb hinterlegte Spalten). Dies ist für den Vorfall nicht relevant, da Z 21093 mit 39 km/h fuhr, wobei die Mg-Bremse nicht wirksam ist.

Abbildung 47 Vergleich der Bremswege in den Stellungen Rep+Mg und R+Mg

<b>Bremstestnr. 3_Rep+Mg</b>					<b>nach Anlage A</b>		<b>nach Anlage B</b>	
Fahrzeug masse	Bremsaus- gangs- geschwindigkeit	mittlerer Anhalteweg Anlage F3.2	mittlere Verzögerung (berechnet $v^2/2s$ )	mittlerer Anhalteweg korrigiert Anlage F3.3	ermittelte Brems- hunderstel $\lambda_{ver}$	Brems- gewicht $B_{ver}$	ermittelte Brems- hunderstel $\lambda_{ver}$	Brems- gewicht $B_{ver}$
[t]	[km/h]	[m]	[m/s <sup>2</sup> ]	[m] <sup>1)</sup>	[%]	[t]	[%]	[t]
145,4	100	300	1,29	–	194	282	165	240
	120	419	1,33	–	206	299	180	261
	140	585	1,29	–	210	306	183	266
	160	763	1,29	–	219	318	191	277

<b>Bremstestnr. 4_R+Mg</b>					<b>nach Anlage A</b>		<b>nach Anlage B</b>	
<b>Bestätigung für Bremstestnr. 3_Rep+Mg (gleiche Ansteuerung)</b>					ermittelte Brems- hunderstel $\lambda_{ver}$	Brems- gewicht $B_{ver}$	ermittelte Brems- hunderstel $\lambda_{ver}$	Brems- gewicht $B_{ver}$
Fahrzeug masse	Bremsaus- gangs- geschwindigkeit	mittlerer Anhalteweg Anlage F3.2	mittlere Verzögerung (berechnet $v^2/2s$ )	mittlerer Anhalteweg korrigiert Anlage F3.3	[%]	[t]	[%]	[t]
[t]	[km/h]	[m]	[m/s <sup>2</sup> ]	[m] <sup>1)</sup>				
145,4	100	294	1,31	–	197	287	168	244
	120	417	1,33	–	206	300	180	261
	140	576	1,31	–	214	311	186	271
	160	731	1,35	–	228	332	200	291

Quelle: SV 1/SUB

### 11.3 Bremsverhalten Baureihe 4744/4746

Der Z 21093 entsprach zum Zeitpunkt des Vorfalls den gültigen Normen und Regularien sowie dem Stand der Technik<sup>[26]</sup>. Die Schnellbremsung ist im untersuchten Geschwindigkeitsbereich die effektivste Bremsstellung, um die kürzesten Bremswege zu gewährleisten (siehe Punkt 6.8.1).

Möglicherweise könnte das Bremsverhalten durch den Fahrzeughersteller noch optimiert werden<sup>[26]</sup>. Die Magnetschienenbremse wird derzeit bei Geschwindigkeiten über 50 km/h aktiviert und bei Geschwindigkeiten unter 25 km/h abgeschaltet. Hier wäre anzudenken, die Magnetschienenbremse bei Geschwindigkeiten über 30 km/h zu aktivieren und bei Geschwindigkeiten unter 21 km/h abzuschalten. Des Weiteren wird derzeit die ED Bremse bei einer Schnellbremsung weggeschaltet, da möglicherweise die Oberleitung vorfallbedingt nicht vorhanden sein könnte. Es spricht nichts dagegen, die ED Bremse als „Add On“ zur pneumatischen Bremse zu verwenden, diese jedoch in der Bremsberechnung nicht zu berücksichtigen. Eine Verwendung der ED Bremse bei einer Schnellbremsung wäre sinnvoll, um durch ein gezieltes Blending die Bremsentwicklungszeit zu verkürzen.

Dem Fahrzeughersteller wird nach Abschluss der Sicherheitsuntersuchung das „Gutachten zum Vorfall Kritzensdorf vom 22.12.2017“<sup>[26]</sup> zur Verfügung gestellt.

#### **11.4 Haltfall Schutzsignal „SCH 2“**

Eine andere Lage des „Haltfall“ für das Schutzsignal „SCH 2“ hätte den 500 Hz GM am Gleis 302 nicht rechtzeitig scharf stellen können, da 9,08 s fehlten. Selbst wenn der 500 Hz GM rechtzeitig scharf gestellt worden wäre, hätte dies ein rechtzeitiges Anhalten des Z 2845 nicht zur Folge gehabt, da der vorhandene Bremsweg von 313 m (von 500 Hz GM bis 6 m vor markierte Grenzmarke) nicht ausgereicht hätte. Z 2845 hätte laut Gutachten<sup>[37]</sup> des:der Gerichtsachverständigen einen Bremsweg von 329 m (siehe Punkt 6.5.10) gehabt.

# 12 Sicherheitsempfehlungen

Tabelle 8 Sicherheitsempfehlungen gem. § 16 Abs. 1 UUG 2005

Nr.	GZ	Empfehlung
A-2023/001	795.390	<p>Um Kollisionen bei Signalüberfahrungen zu verhindern, wird empfohlen in den Regelwerken festzulegen, die vorgegebenen Geschwindigkeiten des Zuges unter Berücksichtigung des Bremsverhaltens so anzupassen, dass beim Überfahren eines Signals der dadurch eingeleitete Bremsvorgang den Zug vor Erreichen des Gefahrenpunktes zum Stillstand kommen lässt. Es wird empfohlen, dabei neben den bestehenden Instrumenten, wie Buchfahrplänen, La-Meldungen oder Geschwindigkeitssignalisierungen auf der Strecke, auch auf die vorhandenen Echtzeit-Zug-Daten (ARAMIS) zurückzugreifen, um der Triebfahrzeugführung über bereits vorhandene Kommunikationskanäle in elektronischer Form Geschwindigkeiten vorzugeben.</p> <p><b>Begründung:</b> <i>Wie der untersuchte Vorfall zeigt war im Fall der, durch den beim „SCH 4“ positionierten 1000/2000 Hz PZB GM ausgelösten, Zwangsbremse der Abstand des Gefahrenpunktes zum Signal nicht ausreichend groß, um die Kollision zu verhindern. Eine reduzierte Geschwindigkeit könnte in derartigen Fällen eine Kollision verhindern oder abschwächen, ohne dass bauliche Maßnahmen gesetzt werden müssen.</i></p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll auf bereits vorhandene Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass sich die Kosten und der Aufwand der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung in angemessenem Verhältnis zum Nutzen der Erhöhung der Sicherheit stehen sollten.</p>
A-2023/002	795.390	<p>Es wird empfohlen, in die bestehenden Regelwerke die Verpflichtung aufzunehmen, die Triebfahrzeugführung über bestimmte im Vorhinein festzulegende Abweichungen vom Regelbetrieb, die sicherheitsrelevant sein könnten (wie z.B. Verspätungen), elektronisch (automatisiert) zu informieren. Dabei soll nach Möglichkeit auf vorhandene Einrichtungen, wie beispielsweise Echtzeit Zug -Daten (ARAMIS), Kommunikationskanäle und Empfangsgeräte (z.B. TIM Gerät) zurückgegriffen werden. Es wird empfohlen, das Arbeiten mit diesen Informationen und deren Sicherheitsrelevanz in die Schulungen aufzunehmen und in einem Dienstbehelf praxisgerecht darzulegen.</p> <p><b>Begründung:</b> <i>Wie der untersuchte Vorfall zeigt, war die fehlende Informationsweitergabe an die Triebfahrzeugführung über die verspätete Abfahrt ein beitragender Faktor.</i></p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll auf bereits vorhandene Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich</p>

sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass die Kosten und der Aufwand der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung in angemessenem Verhältnis zum Nutzen der Erhöhung der Sicherheit stehen sollten.

---

# 13 Ursache

Die Ursache für die Kollision war das unerlaubte Abfahren von Z 21093 mit darauffolgender Signalüberfahung des Schutzsignals „SCH 4“ in der Stellung „*Fahrverbot*“.

## **Vorläufer zur Ursache:**

Die Verspätung von Z 2845 verursachte eine Abweichung vom Regelbetrieb im Bf Kritzendorf, wodurch zufälligerweise genau zur Planabfahrtszeit (17:48 Uhr) von Z 21093 das Schutzsignal „SCH 2“ auf „*Fahrverbot aufgehoben*“ umgestellt (17:48:38 Uhr) wurde. Die Tzf des Z 21093 wurde über die Abweichung vom Regelbetrieb nicht informiert.

Kurz darauf wurde das Hauptsignal „H 2“ auf „*FREI*“ gestellt (17:49:25 Uhr). Durch eine Verwechslung der beiden Signale „SCH 2“ und „SCH 4“ in Verbindung mit dem Signalbild „*FREI*“ des Hauptsignals „H 2“ verstand die Triebfahrzeugführung diese Signalisierung als Freigabe für deren Fahrt und setzte Z 21093 in Bewegung.

Des Weiteren wurde der Unfall begünstigt durch

- Fehlen eines wirksamen 500 Hz PZB-GM am Gleis 304
- Signalstandort von Schutzsignal „SCH 4“ für abfahrende Züge (Verwechslungsgefahr)
- zu geringer Abstand vom Schutzsignal „SCH 4“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6
- Tzf hatte keine Information über die verspätete Abfahrtszeit

## Quellenangaben

Die Angaben im vorliegenden Untersuchungsbericht wurden den folgenden Quellen entnommen (Identifizierungsnummern nicht fortlaufend):

- [1] Untersuchungsbericht IB, 31.10.2018, IB
- [2] Streckenliste 10901, 27.12.2017, IB
- [3] Bsb Kritzensdorf, 22.12.2017, IB
- [4] Wetterverhältnisse, 11.10.2018, ZAMG
- [5] Wagenliste 21093, 28.12.2017, IB
- [6] Wagenliste 2845, 22.12.2017, IB
- [7] Buchfahrplan 900, 16.10.2017, IB
- [8] Einstellungsregister 21093, 22.03.2018, IB
- [9] Einstellungsregister 2845, 22.03.2018, SCHIG
- [10] Beantwortung zusätzlicher Fragen zu Vorfall Kritzensdorf, 08.11.2018, IB
- [11] VzG – 10901 – Richtung 2, 27.12.2017, IB
- [12] Meldung Abfahrbereitschaft, 25.09.2019, IB
- [13] Mitschrift Sprachspeicher GSMR 21093, 11.07.2018, IB
- [14] ARAMIS Datenerfassung 2845, 22.12.2017, IB
- [15] Handbuch Abweichungsmanagement, 12.10.2020, IB
- [16] Stellwerksprotokoll Kritzensdorf, 27.12.2017, IB
- [17] Registrierauswertung Z 21093, 12.10.2018, IB
- [18] Registrierauswertung Z 2845, 12.10.2018, IB
- [19] REM Alarmierungen, 27.12.2017, IB
- [20] REM Kritzensdorf 18:50 Uhr, 22.12.2017, IB
- [21] REM Kritzensdorf, 27.12.2017, IB
- [22] Orientierungstafeln für Tzfz, 04.02.2021, IB
- [23] Niederschrift Kritzensdorf, 08.01.2018, SUB
- [24] Streckenspiegel 17:37 Uhr Ankunft 21088, 08.11.2018, IB
- [25] Beantwortung zusätzlicher Fragen, 05.11.2019, IB
- [26] Gutachten zum Vorfall Kritzensdorf, 29.08.2019, GV 1 (SUB)
- [27] Staatsanwaltschaftsakt, 03.12.2018, Staatsanwaltschaft Korneuburg
- [28] Befragung Fdl, 28.12.2017, IB
- [29] Befragung Tzfz 2845, 16.01.2018, Polizei
- [30] Befragung Tzfz 21093, 07.02.2018, SUB
- [31] Evaluierung für zugbegleiterlosen Betrieb, 21.02.2018, EVU
- [32] Prüfbericht PZB „SCH 4“, 27.12.2017, IB

- [33] Anfragebeantwortung, 03.10.2019, IB
- [34] Beantwortung von zusätzlichen Fragen, 10.10.2019, IB
- [35] Verletzte Personen, 27.12.2017, Polizei
- [37] Gutachten Bezirksgericht, 15.02.2021, Bezirksgericht Korneuburg
- [38] PZB Fragenbeantwortung, 22.02.2021, IB
- [39] Sicherheitseinrichtungen PZB 90, 22.02.2021, IB
- [40] Signaltabelle, 22.12.2017, IB
- [42] schriftliche Meldung, 25.12.2017, IB
- [43] fernmündliche Meldung, 22.12.2017, SUB
- [44] Befragung Tfzf 21093, 16.01.2018, IB
- [45] Notfallmanagement für In Betrieb befindliche Gleise, 26.04.2021, IB
- [46] Werkvertrag SV 1, 24.04.2019, SUB
- [47] Gesprächsnotiz – Signaltechniker:in des IB, 18.02.2021, SUB
- [48] Gesprächsnotiz – oberste Eisenbahnbehörde E4, 22.03.2021, E4
- [49] Aktenvermerk – Lokalausweis, 13.10.2020, SUB
- [50] Gesprächsnotiz – Cityjet, 21.03.2018, SUB
- [51] Video Führerstandsmifahrt, 24.01.2018, SUB
- [52] Video Führerstandsmifahrt, 24.01.2018, SUB
- [53] Anfragebeantwortung, KR-IB-004-I-E, 06.03.2023, IB

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Sicherheitsempfehlungen gem. § 16 Abs. 1 UUG 2005.....	12
Tabelle 2 Z 21093 .....	23
Tabelle 3 Z 2845 .....	24
Tabelle 4 Ablauf der Ereignisse .....	38
Tabelle 5 Notfallverfahren Eisenbahn.....	65
Tabelle 6 Sicherheitsempfehlung, Zugkollision Bf Niklasdorf, 12. Februar 2018 .....	101
Tabelle 7 Sicherheitsempfehlung, Kollision im Bf Wien Süßenbrunn, 20. März 2017.....	102
Tabelle 8 Sicherheitsempfehlungen gem. § 16 Abs. 1 UUG 2005.....	105

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinien Österreich .....	14
Abbildung 2 Skizze Bahnsteig und Kilometrierungen .....	16
Abbildung 3 Lageplan Bf Kritzendorf.....	17
Abbildung 4 vergrößerter Abschnitt Lageplan - grüner Abschnitt.....	17
Abbildung 5 vergrößerter Abschnitt Lageplan - gelber Abschnitt .....	18
Abbildung 6 vergrößerter Abschnitt Lageplan - roter Abschnitt .....	18
Abbildung 7 Lageskizze Bf Kritzendorf .....	19
Abbildung 8 Teilungsplan Stromlauf Bf Kritzendorf Weiche 6.....	20
Abbildung 9 Orientierungstafel.....	21
Abbildung 10 markierte Grenzmarke.....	21
Abbildung 11 CityJet - Triebkopf schematische Darstellung.....	24
Abbildung 12 schematische Darstellung Zugkonstellation Z 2845 .....	25
Abbildung 13 VzG für die Strecke 10901 Richtung 2 – Regelgleis.....	26
Abbildung 14 Fahrplanmuster M 17001 für Z 21093 .....	27
Abbildung 15 Fahrplanmuster M 2451 für Z 2845 .....	27
Abbildung 16 Signalisierungen für Z 21093.....	28
Abbildung 17 Signalisierungen für Z 2845.....	29
Abbildung 18 PZB 90 - Betriebsart "O" - 1000 Hz Beeinflussung.....	30
Abbildung 19 PZB 90 - Betriebsart "O" - 500 Hz Beeinflussung.....	31
Abbildung 20 Ankunft Z 21088 im Bf Kritzendorf .....	34
Abbildung 21 Z 21093 wartet abfahrbereit.....	35
Abbildung 22 Fahrstraße für Z 2845 eingestellt.....	35
Abbildung 23 Z 21093 setzt sich in Bewegung.....	36
Abbildung 24 Z 21093 kommt auf der Weiche 6 zum Stillstand .....	36
Abbildung 25 Kollision Z 2845 mit Z 21093 .....	37
Abbildung 26 Kollisionspunkt auf Höhe der Weiche 6 (km 13,500) .....	40
Abbildung 27 Zugspitze Z 2845 nach der Kollision im km 13,455 neben Gleis 302.....	41
Abbildung 28 Zugspitze Z 2845 nach der Kollision.....	42
Abbildung 29 Umgekippte Wagen 3 und 4 des Z 2845.....	43
Abbildung 30 Schutzsignal „SCH 4“ in Stellung „Fahrverbot“ .....	44
Abbildung 31 Hauptsignal „H 2“, „H 1“ und „H 3“ .....	45
Abbildung 32 Betriebssituation „regelkonforme Abfahrt“ .....	46
Abbildung 33 Vergrößerte Abschnitte 2 und 3 aus der Abbildung 32 .....	48
Abbildung 34 Betriebssituation zum „Unfallzeitpunkt“ .....	49
Abbildung 35 Vergrößerte Abschnitte 2 und 3 aus der Abbildung 34 .....	51

Abbildung 36 Auszug aus ARAMIS Streckenspiegel am 22.12.2017 um 17:48:48 Uhr.....	67
Abbildung 37 Auszug aus ARAMIS Streckenspiegel am 22.12.2017 um 17:50:15 Uhr.....	68
Abbildung 38 Auszug aus ARAMIS Streckenspiegel am 22.12.2017 um 17:50:36 Uhr.....	68
Abbildung 39 Auszug aus ARAMIS Datenerfassung Z 2845 .....	69
Abbildung 40 Auszug aus dem Stellwerksprotokoll von Weiche 6 .....	70
Abbildung 41 Auszug aus der Registrierauswertung – grafisch Z 21093 .....	72
Abbildung 42 Auszug aus Registrierauswertung – tabellarisch Z 21093 .....	73
Abbildung 43 Geschwindigkeit – Weg Diagramm (schematisch) .....	76
Abbildung 44 Auszug Registrierauswertung – tabellarisch Z 2845 .....	77
Abbildung 45 Abhandlung von Vorfällen, Zuständigkeiten .....	93
Abbildung 46 Übersichtsfoto Bahnsteig 2 vom 13.10.2020.....	100
Abbildung 47 Vergleich der Bremswege in den Stellungen Rep+Mg und R+Mg.....	103

## Verzeichnis der Regelwerke

Bundesgesetz über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen (**Eisenbahngesetz 1957 – EisbG**), BGBl. Nr. 60/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 231/2021

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen (**Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005**), BGBl. I Nr. 123/2005 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 231/2021

**Richtlinie 2004/49/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (aufgehoben mit Wirkung vom 30.10.2020)

**Richtlinie 2016/798** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft

**VERORDNUNG (EU) Nr. 1078/2012** DER KOMMISSION vom 16. November 2012 über eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Kontrolle, die von Eisenbahnunternehmen und Fahrwegbetreibern, denen eine Sicherheitsbescheinigung beziehungsweise Sicherheitsgenehmigung erteilt wurde, sowie von den für die Instandhaltung zuständigen Stellen anzuwenden ist

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über den Umfang und die Form der Meldungen von Unfällen und Störungen, die bei Eisenbahnunternehmen auftreten, an die Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (**MeldeVO-Eisb 2006**), BGBl. II Nr. 279/2006

Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (**ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – ASchG**) BGBl. Nr. 450/1994 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 115/2022

Verordnung über den Bau und Betrieb von Eisenbahnen (**Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung – EisbBBV**) zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 156/2014

Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge —

Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (**TSI  
LOC&PAS CR**)

## Verzeichnis der Regelwerke IB

RW 30.01.	Betriebsvorschrift der ÖBB
RW 30.02.	Signalvorschrift der ÖBB
DA 30.04.01	Orientierungstafeln für Tzfz
VA	Abweichungsmanagement (GP_01,02,01,03-BE-01)
S 60	Planungsrichtlinie
S 61	Punktuelle Zugbeeinflussung
HB	Betriebliches Risikomanagement gem. EU-Verordnung 402/2013

## Abkürzungen

Abs.	Absatz
ARAMIS	Advanced Railway Automation Management Information System
Bf	Bahnhof
Bfz	Betriebsführungszentrale
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
DA	Dienstanweisung
DU	Dienstleistungsunternehmen
ED	Elektrodynamisch
EK	Eisenbahnkreuzung
EL	Einsatzleitung
EP	Elektropneumatisch
EP-Druckregler	Elektropneumatischer Druckregler
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleitung
FJB	Franz-Josefs-Bahnhof
GA	Gutachten
GM	Gleismagnet
Grauli	Graphic Automatic Light
GSM-R	Global System for Mobile Communication-Railway
GZ	Geschäftszahl
H xxx	Hauptsignal xxx
HB	Handbuch
Hbf	Hauptbahnhof
HLL	Hauptluftleitung
IB	Infrastrukturbetreiber

M xxx	Muster xxx
MEZ	Mitteleuropäischer Sommerzeit
Mg-Bremse	Magnetschienenbremse
NOKO	Notfallkoordination
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktuelle Zugbeeinflussung
RL	Richtlinie
RW	Regelwerk
SB	Schnellbremsung
SBSd	Schnellbremsschleife der direkten Bremse
SBSi	Schnellbremsschleife der indirekten Bremse
SCH xxx	Schutzsignal xxx
SIFA	Sicherheitsfahrerschaltung
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
Tfzf	Triebfahrzeugführung
UTC	Universal Time Coordinated
VA	Verfahrensanweisung
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z xxx	Zug xxx
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
ZUB	Zugbegleitung

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
Wien, 2023. Stand: 19. Dezember 2023

### **Copyright und Haftung:**

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen, ohne eine Schuld oder Haftung festzustellen. Dieser Untersuchungsbericht basiert auf den zur Verfügung gestellten Informationen. Im Falle der Erweiterung der Informationsgrundlage behält sich die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes das Recht zur Ergänzung des gegenständlichen Untersuchungsberichtes vor.

Der gegenständliche Untersuchungsbericht gemäß § 15 UUG 2005 wurde von der Leiterin der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß § 14 UUG 2005 genehmigt.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

[bmk.gv.at/impresum/daten.html](https://bmk.gv.at/impresum/daten.html)

**Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 71162 65-0

[uus@bmk.gv.at](mailto:uus@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at/sub](https://bmk.gv.at/sub)

# Beilage- Stellungnahmen



Praterstern 3, 1020 Wien  
An das

**Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie  
BMK - IV/SUB/SCH (SUB-Fachbereich Schiene)

Radetzkystraße 2  
1030 Wien  
[uus@bmk.gv.at](mailto:uus@bmk.gv.at)

ÖBB-Infrastruktur AG  
[Redacted]  
Mitglied des Vorstandes  
Praterstern 3  
1020 Wien

Tel. +43(1) 93000 20000  
E-Mail: [Redacted]  
Geschäftszahl: SQ-BA-00021-23

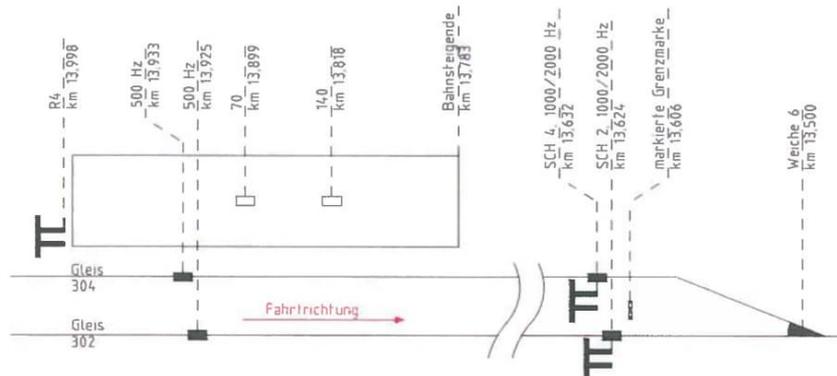
29.06.2023

## Vorläufiger Untersuchungsbericht „Zugkollision Z 2845 mit Z 21093 im Bf Kritzendorf am 22. Dezember 2017“ (GZ. 2023-0.185.376 vom 29.05.2023)

Sehr geehrte Damen und Herren!

Die ÖBB-Infrastruktur AG übermittelt nachfolgende Stellungnahme zum Vorläufigen Untersuchungsbericht „795.390\_VUB\_1.0“ (VUB) mit der GZ. 2023-0.185.376 vom 29.05.2022.

### Auszug VUB, Seite 16, Abbildung 2 „Skizze Bahnsteig und Kilometrierungen“



### Stellungnahme ÖBB-Infrastruktur AG zu angeführtem Auszug des VUB

Seitens der ÖBB-Infrastruktur AG wird zur obigen Skizze angemerkt, dass das Symbol für das Signal R4 anscheinend irrtümlich seitenverkehrt dargestellt wurde. Außerdem wird zur besseren Übersichtlichkeit angeregt auch das Symbol für das Signal R2 aufzunehmen.

ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft, FN 71396 w, HG Wien, DVR 0063533, UID ATU 16210507,  
Firmensitz: A-1020 Wien, Praterstern 3  
UniCredit Bank Austria AG, IBAN: AT44 1100 0002 6281 8800, BIC: BKAUATWW

Seite 1 von 2

TLP gelb (Adressatenkreis)

**Auszug VUB, Seite 96, Punkt 9.2 „Schutzweg“**

*„Die gegenwärtige Gesetzeslage schließt Gefahrenpunkte (z.B. Weichen) innerhalb des Schutzweges nicht aus, sodass der Gefahrenpunkt innerhalb des Schutzwegs liegen kann. Vom Standpunkt der Verkehrssicherheit aus betrachtet, wäre es wünschenswert, wenn innerhalb von Schutzwegen keine Gefahrenpunkte liegen würden.“*

**Stellungnahme ÖBB-Infrastruktur AG zu angeführtem Auszug des VUB**

Aus Sicht der ÖBB-Infrastruktur AG berücksichtigt die Schlussfolgerung einen wesentlichen Aspekt nicht. Im Schutzweg darf kein Gefahrenpunkt liegen, dieser befindet sich frühestens am Ende des Schutzweges. Daher werden im Schutzweg befindliche Weichen oder Weichen in Richtung des Schutzweges von der Sicherungsanlage so gestellt, das keine „gefährdenden“ Fahrten gestellt werden können.

**Auszug VUB, Punkt 10 „Maßnahmen“, Seite 100, 2. Absatz**

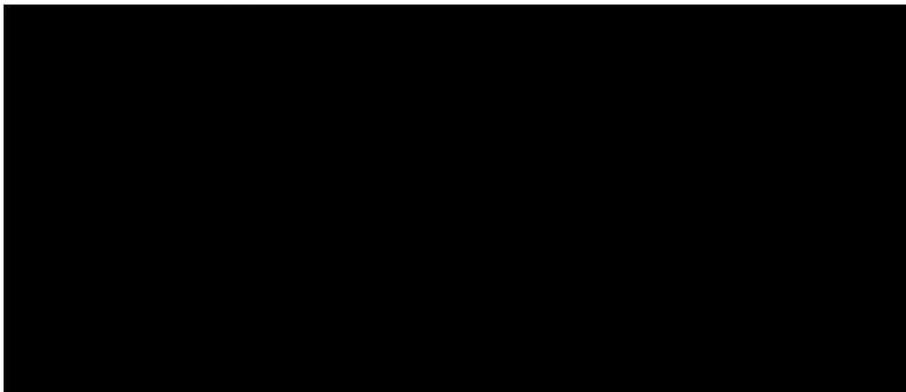
*„Aus Sicht der SUB hätte eine Positionierung des Schutzsignals „SCH4“ links neben dem Gleis gesetzt die Verwechslungsgefahr deutlich reduziert. Grundsätzlich sind Signale gemäß § 28 Abs. 1 EIsbBBV rechts neben oder über dem zugehörigen Gleis zu errichten, jedoch kann gemäß § 28 Abs. 2 EIsbBBV von diesen Bestimmungen abgewichen werden, wenn dadurch eine Verwechslung von Signalen vermieden werden kann.“*

**Stellungnahme ÖBB-Infrastruktur AG zu angeführtem Auszug des VUB**

Seitens der ÖBB-Infrastruktur AG wird dazu angemerkt, dass das Sch4 auf den neuen Standort km 13,732 versetzt wurde, die Aufstellung rechts des Gleise wurde beibehalten.

Ansonsten besteht kein Einwand gegen den Vorläufigen Untersuchungsbericht (795.390\_VUB\_1.0) mit der GZ. 2023-0.185.376 vom 29.05.2023

Mit freundlichen Grüßen



### Ergebnis der Prüfung und Stellungnahme der ÖBB-Personenverkehr AG

Seitens der ÖBB-Personenverkehr AG wird zu den nachstehenden Empfehlungen aus dem Vorläufigen Untersuchungsbericht der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes wie folgt Stellung bezogen:

Nr. Folgt bei Veröffentlichung	Empfehlung	Ergeht an	Betrifft
	<p>Um Kollisionen bei Signalüberfahrungen zu verhindern, wird empfohlen in den Regelwerken festzulegen, die vorgegebenen Geschwindigkeiten des Zuges unter Berücksichtigung des Bremsverhaltens so anzupassen, dass beim Überfahren eines Signals der dadurch eingeleitete Bremsvorgang den Zug vor Erreichen des Gefahrenpunktes zum Stillstand kommen lässt. Es wird empfohlen, dabei neben dem Instrument des Buchfahrplans, der La-Meldungen und der Geschwindigkeitssignalisierungen auf der Strecke, auch auf die vorhandenen Echtzeit-Zug-Daten (ARAMIS) zurückzugreifen, um der Triebfahrzeugführung über bereits vorhandene Kommunikationskanäle in elektronischer Form Geschwindigkeiten vorzugeben.</p> <p><b>Begründung:</b> Wie der untersuchte Vorfall zeigt war im Fall der, durch den beim „SCH 4“ positionierten 1000/2000 Hz PZB GM ausgelösten, Zwangsbremung der Abstand des Gefahrenpunktes zum Signal nicht ausreichend groß, um die Kollision zu verhindern. Eine reduzierte Geschwindigkeit könnte in solchen Fällen eine Kollision verhindern, ohne dass bauliche Maßnahmen gesetzt werden müssen.</p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll auf bereits vorhandene Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass sich die Kosten der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung im überschaubaren Rahmen halten sollten.</p>	NSA	IB und EVU

Diese Maßnahme ist erst mit vollflächiger Ausrüstung des Streckennetzes und der Fahrzeuge mit ETCS umsetzbar. Im PZB-Betrieb ist auch bei vorhandenen aktuellen ARAMIS-Daten über diese kein Eingriff in die Zugsicherung und somit Anpassung des Bremsverhaltens möglich.

Nr. Folgt bei Veröffentlichung	Empfehlung	Ergeht an	Betrifft
	<p>Es wird empfohlen, in die bestehenden Regelwerke die Verpflichtung aufzunehmen, die Triebfahrzeugführung über bestimmte im Vorhinein festzulegende Abweichungen vom Regelbetrieb, die sicherheitsrelevant sein könnten, elektronisch (automatisiert) zu informieren. Dabei soll nach Möglichkeit auf vorhandene Einrichtungen, wie beispielsweise Echtzeit Zug -Daten (ARAMIS), Kommunikationskanäle und Empfangsgeräte (z.B. TIM Gerät) zurückgegriffen werden. Um einer Überforderung der Triebfahrzeugführung aufgrund der erhöhten Menge an elektronischen Informationen entgegenzuwirken, wird empfohlen, das Arbeiten mit diesen Informationen in die Schulungen aufzunehmen und in einem Dienstbehelf praxisgerecht darzulegen.</p> <p><b>Begründung:</b> Die Fahrgäste wurden über die Kundeninformationsmonitore hinsichtlich der Verspätung verständigt. Wie der untersuchte Vorfall zeigt, hätte die Triebfahrzeugführung die Information über die verspätete Abfahrt jedoch nicht, weshalb dies einen beitragenden Faktor darstellt.</p> <p>Bei der Umsetzung dieser Maßnahme soll daher auf die bereits vorhandenen Daten und Einrichtungen zurückgegriffen werden. Es wird dennoch erforderlich sein, Implementierungsarbeiten in der Software durchzuführen. Umbauten bei der vorhandenen Infrastruktur der Eisenbahn oder beim rollenden Material im großen Umfang werden nicht erforderlich sein, sodass sich die Kosten der Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung im überschaubaren Rahmen halten sollten.</p>	NSA	IB und EVU

Eine automatisierte Verständigung führt zu einer Informationsflut an den Tzf, welche zu entsprechender Ablenkung führt. Diese Ablenkung wird auch durch die Aufnahme in einen Dienstbehelf bzw. in eine Schulung nicht weniger da die Information automatisch generiert wird.

An die  
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes  
Radetzkystraße 2  
1030 Wien

  
Sachbearbeiter:in

  
Postanschrift: Postfach 201, 1000 Wien  
Büroanschrift: Radetzkystraße 2, 1030 Wien

E-Mail-Antworten sind bitte unter Anführung  
der Geschäftszahl an oben angeführte E-Mail-  
Adresse zu richten.

**ergeht per internem Versand**

vorab per E-Mail an: [uus@bmk.gv.at](mailto:uus@bmk.gv.at)

Geschäftszahl: BMVIT-228.202/0001-IV/E4/2018

Wien, 30. Juli 2023

---

**Sicherheitsuntersuchung**  
**Zugkollision zwischen Z 21093 und Z 2845 vom 22.**  
**Dezember 2017 im Bf Kritzendorf**  
**Stellungnahme der Obersten Eisenbahnbehörde**  
**zum vorläufigem Untersuchungsbericht**

---

Die Oberste Eisenbahnbehörde bedankt sich bei der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes (SUB) für die Möglichkeit einer Stellungnahme zum vorläufigen Untersuchungsbericht (vUB) und die Verlängerung der Stellungnahmefrist bis zum 30. Juli 2023. Da während der Stellungnahmefrist kein eisenbahnsicherungstechnischer Sachverständiger beigezogen werden konnte, wird in der vorliegenden Stellungnahme auf eisenbahnsicherungstechnische Belange nicht näher eingegangen.

Zum vorläufigen Untersuchungsbericht ist anzumerken:

---

**1. Zur Struktur des vUB**

Artikel 4 der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 sieht als Übergangsregelung vor, dass in Bezug auf Unfälle und Störungen, bei denen am 17. Mai 2020 bereits über die Einleitung von Untersuchungen entschieden wurde, die Untersuchungsstelle entscheiden kann, ob sie der Berichterstattungsstruktur gemäß Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 oder jener gemäß Anhang V der Richtlinie 2004/49/EG folgt. Im Bericht findet sich keine entsprechende Entscheidung, doch folgt die Berichterstattungsstruktur des vorläufigen Untersuchungsberichts **weder der geltenden Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 noch dem Anhang V der Richtlinie 2004/49/EG.**

## 2. Zum Sicherheitsmanagementsystem (zB vUB Seiten 94 f):

Grundsätzlich wird angemerkt, dass zentraler Anknüpfungspunkt für die Sicherheit im Eisenbahnsystem die Sicherheitsmanagementsysteme (SMS) der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (IB) und der Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) sind. Nationale Sicherheitsvorschriften sind nur im sehr engen Rahmen des Artikel 8 der Richtlinie (EU) 2016/798 über Eisenbahnsicherheit zulässig.

Ein SMS bezieht sich auf aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Führen und Steuern einer Organisation bezüglich Sicherheit. Nach 2.2.2. Grundsätze des zum Unfallzeitpunkt geltenden Beschlusses 2012/757/EU über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union in der Fassung der Verordnung (EU) 2015/995 (im Folgenden: TSI OPE 2015) haben EVU und IB sicherzustellen, dass alle Anforderungen in Bezug auf Vorschriften und Verfahren sowie Dokumentation durch Einrichtung geeigneter Prozesse erfüllt werden. Die Einrichtung dieser Prozesse ist ein relevanter Bestandteil des SMS von EVU und IB, wie in der Richtlinie 2004/49/EG vorgeschrieben.

Es ist unrichtig, dass IB wie im Kapitel 8 beschrieben „über ein Sicherheitsmanagementsystem gemäß EU Verordnung 1158/2010, gefordert in Art. 9 der Richtlinie (EU) 2016/798“ verfügte. Bei der Verordnung Nr. 1158/2010 handelt es sich um eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Konformitätsbewertung in Bezug auf die Anforderungen an die Ausstellung von Eisenbahnsicherheits**bescheinigungen** und nicht Sicherheits**genehmigungen**. Für Sicherheitsgenehmigungen von IB war ein SMS nach der Verordnung (EU) Nr. 1169/2010 erforderlich. Die an dieser Stelle angegebene Richtlinie 2016/798 war in Österreich erst Ende 2020 umzusetzen. Das SMS nach dieser Richtlinie wird nicht durch die Verordnung (EU) Nr. 1169/2010 bzw. 1158/2010, sondern (wenngleich sehr ähnlich) durch die delegierte Verordnung (EU) 2018/762 geregelt.

Im vUB wird von den SMS der am Unfall beteiligten Eisenbahnunternehmen unter 8 Safety Management System ausschließlich Notfallmanagement und Vorfalluntersuchung aus dem SMS des IB behandelt. Damit bleiben die zentralen Anknüpfungspunkte für die Sicherheit im Eisenbahnsystem unberücksichtigt.

Am Ende von Abschnitt 8 wurden zum Notfallmanagement neben einem Flussdiagramm die vier Stichworte „Schützen“, „Helfen“, „Verständigen (alarmieren)“ und „Bergen/Retten/Bewahren“ angeführt und wird festgestellt, dass keine signifikanten Abweichungen von diesem „Verfahren“ festgestellt werden konnten.

Unter einem „Verfahren“ wird im Zusammenhang mit Managementsystemen die festgelegte Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen (siehe 3.4.5 der ÖNORM EN ISO 9000:2015), verstanden. Die Anführung von vier Schlagworten ist noch kein Verfahren in diesem Sinne, das auf Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Ablauf verglichen werden könnte.

## 3. Zu Gefahrenpunkt allgemein (zB vUB Seite 96)

Im vUB wird in 29 Fällen das Wort Gefahrenpunkt verwendet, ohne dass die Begrifflichkeit selbst einer Definition zugeführt worden wäre. Maßgebliche Themen werden dabei vermischt,

zB wird § 24 Abs. 4 Z 3 EISBBV (wonach bei besonderen vom IB zu evaluierende Gefahrenpunkten eine Zugbeeinflussung zu errichten ist) selbst in den auszugsweise dargestellten Bestimmungen (2.7.1 auf Seite 53) angeführt, in der weiteren Argumentation (zB 9.2 Schutzweg) aber unter Verweis auf eine „*gegenwärtige Gesetzeslage*“ angenommen, diese schliesse nicht aus, dass Gefahrenpunkte innerhalb des Schutzweges liegen können. Tatsächlich werden hier offenkundig zwei Aspekte, nämlich die tatsächliche Ausgestaltung durch den IB und die rechtlichen Vorgaben, von der SUB vermischt (vgl. Sein-Sollen-Dichotomie). Es darf daher ausgeführt werden:

Es ist zutreffend, dass § 22 Abs. 5 EISBBV Schutzwegvorkehrungen regelt. Im vorliegenden vUB werden aber vom IB tatsächlich etablierte sicherungstechnische Aspekte, die die tatsächliche Ausgestaltung der Sicherungsanlage („*ist ein solcher nur für Zugfahrten vorhanden, welche auf ein Zielsignal zufahren*“) regeln, mit übergeordneten rechtlichen Anforderungen verwechselt. Tatsächlich sähe die Rechtsordnung vor, dass rechtliche Anforderungen vom IB im SMS rechtskonform zu verarbeiten und das Eisenbahnsystem dadurch insgesamt rechtskonform auszugestalten wäre.

#### 4. Zu Risikomanagement allgemein

Wie sich insbesondere aus der Sachverhaltsdarstellung (vUB Seite 33) ergibt, wurde dem Vorfall in zeitlicher Nähe vorgelagert ein Fahrplanwechsel im Bahnhof Kritzendorf umgesetzt, der erhebliche Änderungen betrieblicher Art zur Folge hatte. Damit einhergehend wurden bestimmte Abfahrten von Zugfahrten mit 11. Dezember 2017 planmäßig von einem neuen Bahnsteig und einem anderen Bahnhofgleis aus durchgeführt.

Damit lag eine Änderung vor, die gemäß der auch bereits zum damaligen Zeitpunkt geltenden Rechtslage (siehe Artikel 2 Absatz 1 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 402/2013 idF Durchführungsverordnung (EU) 2015/1136, kurz: CSM RISK, vgl. auch die Vorgängerregelung in der Verordnung (EG) Nr. 352/2009) einer Evaluierung und Bewertung von Risiken zugeführt hätte werden müssen. Damit verbunden und im Einklang mit der in Erwägungsgrund 3 der CSM RISK angeführten Zielsetzung wären Maßnahmen zur Risikobeherrschung für den Fall festzulegen gewesen, dass sich aus geänderten Betriebsbedingungen **neue Risiken für die Infrastruktur oder den Betrieb** ergeben hätten. Dieser wesentliche Bestandteil des SMS ist Gegenstand der CSM RISK. Es kann aus dem vorgelegten vUB aber weder abgeleitet werden, dass IB und EVU diese wesentliche Rechtsanforderung auch im SMS umgesetzt hätten, noch, dass daraus abgeleitete Vorgaben auch in einer Art und Weise angewendet worden wären, dass die Zielsetzung der CSM RISK insgesamt erreicht worden wäre.

Selbst wenn die Signifikanzprüfung der Änderung aufgrund einer Expertenbewertung zum (nachträglich betrachtet offensichtlich falschen) Ergebnis gekommen wäre, dass die damit verbundenen Risiken nicht signifikant wären, wäre das Risiko zwar nicht nach der gemeinsamen Sicherheitsmethode der CSM RISK zu ermitteln gewesen, die Eisenbahnunternehmen wären aber schon nach den Anforderungen an ein SMS verpflichtet gewesen, alle mit der Tätigkeit des Eisenbahnunternehmens verbundenen Risiken durch Anwendung ihrer eigenen Sicherheitsmethode zu kontrollieren, was die Ermittlung der Risiken voraussetzt (siehe Punkt A des Anhang II der Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 bzw. 1169/2010 bzw. Abschnitt 3.1. des Anhang I bzw. II der Delegierten Verordnung (EU) 2018/762). Das Verhältnis zwischen der CSM RISK bzw. der Vorgaben zum SMS wird in Erwägungsgrund 9 der CSM RISK behandelt. Im vUB

finden sich keine Feststellungen, ob eine Signifikanzprüfung überhaupt durchgeführt wurde und welche Ergebnisse das Risikomanagement erbracht hat und inwieweit die Ergebnisse tatsächlich berücksichtigt wurden.

Es ist nun aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde möglich, dass die für den Bahnhof Kritzen-dorf nunmehr gesetzten Maßnahmen zwar genau denselben Vorfall im Bahnhof Kritzen-dorf auf demselben Bahnhofsgleis verhindern können. Dass damit die nach aktueller Sicht und aufgrund der vorliegenden Ausführungen offenkundige Grundursache einer mangelhaften Umsetzung und Anwendung europäischer Rechtsvorschriften selbst beseitigt und durch die örtlich doch spezifisch gesetzten Maßnahmen insgesamt Maßnahmen gesetzt worden wären, die zum Beseitigen der Ursache dieser Nichtkonformität und zum Verhindern des erneuten Auftretens führen könnten, kann aber nicht gesehen werden.

Die Oberste Eisenbahnbehörde kann auch aus diesem Grund den Ausführungen zum Gefahrenpunkt daher weitgehend nicht folgen.

Die Ergebnisse des Risikomanagements durch die Eisenbahnunternehmen sind aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde nicht nur im Hinblick auf die Sicherheitsuntersuchung selbst notwendig, sondern bilden zusammen mit der Ursachenanalyse auch eine wesentliche Grundlage für die Herausgabe von allfälligen Sicherheitsempfehlungen.

## 5. Unterscheidung von Befund und Gutachten/Schlussfolgerungen

Es darf allgemein festgehalten werden, dass aus dem vorliegenden Untersuchungsbericht des Öfteren nicht klar ersichtlich ist, welche Bestandteile dem Befund und welche Bestandteile dem eigentlichen Gutachten (im vUB offenkundig Schlussfolgerungen) zuzurechnen sind. So läge es insbesondere im Bereich der Schlussfolgerungen nahe und wäre dies auch aus dem von der Eisenbahnagentur der Europäischen Union veröffentlichten Leitfaden „*Guidance on railway accident and incident investigation reports*“, Version 1.0 vom 25.04.2023 zu entnehmen. Die Schlussfolgerungen umfassen die Feststellung der ursächlichen und mitwirkenden Faktoren des Ereignisses, einschließlich unmittelbarer und tiefer liegender systemischer Faktoren, sowie fehlende oder unzureichende Sicherheitsmaßnahmen, für die Ausgleichsmaßnahmen empfohlen werden. Darüber hinaus wäre auf die Fähigkeit der beteiligten Organisationen, dies über ihre SMS anzugehen, um künftige Unfälle und Störungen zu verhindern, einzugehen.

## 6. Verwendung definierter Begriffe

Allgemein wäre im Untersuchungsbericht durchgehend auf die Nennung und tatsächliche Unterscheidung der Begriffe Signalbezeichnung, Signalbegriff, und Signalbild zu achten. Im vUB wird auf diese weitgehend verzichtet, wenngleich diese für die Unterscheidung und das Verständnis im vUB und letztlich auch im UB aber wesentlich wäre.

Der Vollständigkeit halber wären bestimmte Aspekte auch näher und detaillierter zu beschreiben. So wird mit der Formulierung „*Der schwarze Strich innerhalb des gelben Kreises stellt die Grenzmarke dar.*“ wohl tatsächlich gemeint, dass durch den schwarzen Strich innerhalb des

gelben Kreises die örtliche Lage der Grenzmarke und konkret der markierten Grenzmarke im km 13,606 veranschaulicht werden soll.

## 7. Zu Zusammenfassung/Hergang (vUB Seite 10 f)

Aus der Zusammenfassung/Hergang geht nicht eindeutig hervor, ob eine Grenzmarke vorhanden war und diese bei der Schnellbremsung überfahren wurde. Die getroffene Aussage „Der Zug kam auf der Weiche 6 nicht „grenzfrei“ zum Stillstand“ ist in diesem Zusammenhang unzureichend. Es sollte hier angegeben werden, dass die Grenzmarke überfahren wurde, wie in Kapitel „2.1.2 Tatsächlicher Ablauf“ angegeben.

Auch sollte präzisiert werden, was unter „fast zeitgleich“ im Zusammenhang mit der durch den wirksamen 2000 Hz GM ausgelösten 2000 Hz Beeinflussung zu verstehen ist und ob hierdurch eine Zwangsbremung ausgelöst wurde.

Die im ersten Absatz ersichtliche Darstellung, wonach eine Signalbedienung „zufälliger Weise zur Planabfahrtszeit (17:48 Uhr) von Z 21093“ erfolgt wäre, ist pauschal und weist keine systematische Analyse nach.

## 8. Zu Zusammenfassung, Ursache (vUB Seite 10)

In der Zusammenfassung und auch in der Folge wird als Ursache allein auf das Überfahren des Signals abgestellt. Damit werden die Ursachen zu stark reduziert:

Im Eisenbahnsektor herrscht grundsätzlich ein hohes Sicherheitsniveau vor. Dementsprechend sind Unfälle in der Regel nicht auf eine einzelne Ursache zurückzuführen. So baut die Sicherheit im Eisenbahnsystem eben nicht allein auf Vertrauen auf die lückenlose Beachtung der Signale auf, sondern sind im Hinblick auf den Faktor Mensch zB zusätzlich Zugbeeinflussungsanlagen und Schutzwegvorkehrungen vorgeschrieben.

Dementsprechend spricht Anhang V der Richtlinie 2004/49/EG auch immer nur von „Ursachen“, nie von einer Ursache. Auch die Definition des Artikel 2 Nummer 1 der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 umschreibt „ursächlicher Faktor“ als Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände jeglicher Art oder eine **Kombination** daraus, deren Korrektur, Ausschluss oder Vermeidung das Ereignis aller Wahrscheinlichkeit nach verhindert hätte.

Die falsche Wahrnehmung eines Signals bzw. das unerlaubte Abfahren kann lediglich Ursache für das Überfahren des Haltbegriffs sein. Zu einer Kollision kommt es, wenn bei Überfahren des Haltepunktes der definierte Gefahrenpunkt erreicht oder überschritten wird. Es existieren tatsächlich Maßnahmen, die auch bei unerlaubtem Überfahren eines Haltesignals eine Kollision verhindern (siehe zB die Verpflichtung des § 22 Abs. 5 EisbBBV). Im vUB selbst wird (wenngleich bloß als Vorläufer zur Ursache) ausdrücklich angeführt, dass die Ausgestaltung der technischen Sicherheitseinrichtung („Fehlen eines wirksamen 500Hz PZB-GM am Gleis 304“, „zu geringer Abstand vom Schutzsignal „SCH4“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6“) die Kollision „begünstigt“ habe. Tatsächlich wurde die Kollision durch die Ausgestaltung der Sicherheitseinrichtungen erst ermöglicht.

Die Kollision ist damit nach den Angaben in der Zusammenfassung auf die Kombination der Signalüberfahung (mit Erreichen des Gefahrenpunktes) und der Ausgestaltung der technischen Sicherheitseinrichtung zurückzuführen. Aussagen, wie die technischen Sicherheitseinrichtungen hätten beschaffen sein müssen, um den Unfall zu verhindern, finden sich im Bericht nur ansatzweise.

Nach der Definition des Artikel 2 Nummer 2 der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 bezeichnet der Ausdruck „beitragender Faktor“ Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände jeglicher Art, die sich auf ein Ereignis auswirken, indem sie dessen Wahrscheinlichkeit erhöhen, dessen Eintreten zeitlich beschleunigen oder dessen Folgen verschlimmern, deren Ausschluss das Ereignis jedoch nicht verhindert hätte. Hiezu wäre wohl die im vUB teilweise unter der Überschrift „Vorläufer zur Ursache“ behandelte Unterlassung der Verständigung über die Verspätung zu zählen.

Nach der Definition des Artikel 2 Nummer 3 der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 bezeichnet der Ausdruck „systemischer Faktor“ jeden ursächlichen oder beitragenden Faktor organisatorischer, managementspezifischer, gesellschaftlicher oder rechtlicher Art, der sich in der Zukunft auf ähnliche und damit zusammenhängende Ereignisse auswirken dürfte, einschließlich insbesondere der rechtlichen Rahmenbedingungen, der Ausgestaltung und Anwendung des SMS der Fachkenntnisse des Personals, der Verfahren und der Instandhaltung. In der Zusammenfassung im vUB werden keine Ursachen als systemischen Faktoren angeführt. Identifizierte systemische Faktoren wären grundsätzlich deutliche Hinweise auf Sicherheitsempfehlungen (soweit es diesbezüglich keine festgelegten Verpflichtungen im Rechtsrahmen gäbe).

In der Zusammenfassung des vUB wird auf das Fehlen eines wirksamen 500 Hz GM am Gleis 304 verwiesen. Vom „Fehlen“ eines GM wäre der Fall zu unterscheiden, dass ein wirksamer GM an ungünstiger Stelle positioniert war, wodurch dieser nicht zur Verhinderung der Kollision beitragen konnte.

Der vUB stellt lediglich auf einzelne Aspekte der Betriebsabwicklung bzw. der Ausgestaltung bestimmter Anlagenbestandteile ab. Es ist aus dem vUB aber nicht ersichtlich, dass eine Analyse der Ursachen dieses Fokusereignisses systematisch erfolgt wäre. Damit einhergehend ist fraglich, ob tatsächlich die Grundursachen für den Unfall identifiziert werden konnten. Mangels Identifikation einer bzw. der Grundursache(n) wäre insbesondere auch fraglich, ob die vorgesehenen Sicherheitsempfehlungen tatsächlich zur Vermeidung zukünftiger gleichartiger oder ähnlich gelagerter Vorfälle beitragen können und im Falle einer Umsetzung durch die Unternehmen für diese tatsächlich eine Art Korrekturmaßnahme (vgl. 3.12.2 der ÖNORM ISO EN 9000: „Maßnahme zum Beseitigen der Ursache einer Nichtkonformität (3.6.9) und zum Verhindern des erneuten Auftretens“) ermöglicht. Soweit Grundursache(n) nicht ermittelt werden, können Sicherheitsempfehlungen deren Zielsetzung (das wäre die Vermeidung zukünftiger gleichartiger oder ähnlich gelagerter Vorfälle) nicht erreichen. Ein bei der Analyse von Ausfällen und Unfällen eingesetztes Instrument wäre beispielsweise die Grundursachenanalyse (RCA) (en: Root Cause Analysis). Eine RCA kann für die Untersuchung von Fehlern im Qualitäts- (und in anderen) Managementsystemen (zB SMS) genutzt werden, ebenso wie für die Ausfallanalyse (zB Instandhaltung oder bei der Geräteprüfung). Zugrundeliegende normative Vorgaben zur RCA finden sich beispielsweise in der ÖVE/ÖNORM EN 62740 (Ausgabe: 2015-12-01).

## 9. Zu den beiden vorgeschlagenen Sicherheitsempfehlungen (vUB Seiten 12 f und Seiten 105 f)

Allgemein ist zu den beiden im vUB vorgeschlagenen Sicherheitsempfehlungen vorweg festzuhalten:

Die Oberste Eisenbahnbehörde vertritt den Standpunkt, dass eine Sicherheitsempfehlung nicht erforderlich ist, wenn sich der Inhalt der Empfehlung ausschließlich auf die **Einhaltung geltender Vorschriften** und Normen beziehen würde. Es wäre vielmehr im Untersuchungsbericht darstellen, ob von den geltenden Vorschriften und Normen abgewichen wurde.

Die Eisenbahnunternehmen sind dann nach dem Anhang der Verordnung (EU) Nr. 1078/2012 ohnehin verpflichtet, für Fälle inakzeptabler Nichteinhaltung einen Aktionsplan zu erstellen. Sofern also festgestellt wird, dass die in der Sicherheitsuntersuchung aufgezeigte Nichtkonformität weiterhin gegeben ist, sind von den Eisenbahnunternehmen entsprechende Korrekturmaßnahmen (Beseitigung der Ursachen für alle Nichtkonformitäten) zu setzen.

Vor Erlassung einer Sicherheitsempfehlung ist daher auch zu prüfen, welche rechtlichen Vorgaben bestanden haben und ob entsprechend dieser Vorgaben vorgegangen wurde. Im Hinblick auf die Tatsache, dass nach dem Unfall eine umfassende Änderung des Rechtsrahmens eingetreten ist (Umsetzung des vierten Eisenbahnpaketes Ende 2020, Inkrafttreten der TSI OPE 2019), wäre vor Herausgabe einer Sicherheitsempfehlung auch zu prüfen, was sich aus der nunmehrigen Rechtslage ergibt: ob geplante Sicherheitsempfehlungen durch eingetretene Änderungen obsolet sind oder ob diese gar der neuen Rechtslage widersprechen. Es kann aus dem vorliegenden vUB weder nachvollzogen noch abgeleitet werden, dass die geplanten Sicherheitsempfehlungen im Einklang mit den europäischen Rechtsvorschriften formuliert worden sind.

Nach Herausgabe eines Untersuchungsberichts kann dann von der Obersten Eisenbahnbehörde überprüft werden, ob von den Eisenbahnunternehmen die erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung der inakzeptablen Nichteinhaltung umgesetzt wurden und erforderlichenfalls auch die Herstellung des rechtskonformen Zustandes (§ 224 EisebG) anordnen.

Sicherheitsempfehlungen sollen nach der Definition in § 4 UUG 2005 zur Vermeidung zukünftiger gleichartiger oder ähnlich gelagerter Vorfälle beitragen können. Sie sollten daher die **Ursachen** für den Unfall beseitigen. Die Ausarbeitung von Sicherheitsempfehlungen setzt damit aber voraus, dass die Ursachen für den Unfall möglichst vollständig ermittelt wurden. Dies ist im gegenständlichen Fall aus Sicht der Behörde noch nicht ausreichend erfolgt (siehe etwa Stellungnahme zur Zusammenfassung/Ursache).

Mangels Betrachtung der einzelnen Verfahren der Eisenbahnunternehmen in deren SMS sowie der im Rahmen des Risikomanagements ermittelten **Risiken** kann auch nicht erkannt werden, welche Risiken bei der Ausarbeitung der Sicherheitsempfehlungen berücksichtigt wurden, etwa ob es dadurch zB zu einer Überfrachtung im Bereich menschlicher und organisatorischer Faktoren an der Mensch-Maschine-Schnittstelle kommen könnte. Außerdem bleibt bei der Darstellung von Aufwand und Nutzen weitgehend offen, ob und wenn ja, welche Anforderungen und notwendigen Schritte eine übertragungssichere Ausgestaltung des Systems erfordern würden.

Es darf im Zusammenhang mit den beiden geplanten Sicherheitsempfehlungen insgesamt auf den zwischen der SUB und der Obersten Eisenbahnbehörde geführten Schriftverkehr, die hierzu abgehaltenen Besprechungen, wie auch insbesondere, die per E-Mail vom 16.12.2022 von der Obersten Eisenbahnbehörde an die SUB ergangenen vier Schreiben, nämlich

1. Schreiben der Obersten Eisenbahnbehörde vom 20.08.2021 – Sicherheitsempfehlung an alle EU;
2. Schreiben der Obersten Eisenbahnbehörde vom 23.12.2021 – an alle EVU im Wesentlichen zur Kompatibilität der Fahrzeuge mit streckenseitigen Einrichtungen;
3. Schreiben der Obersten Eisenbahnbehörde vom 23.12.2021 – an den IB;
4. Schreiben der Obersten Eisenbahnbehörde vom 23.12.2021 – Sicherheitsempfehlung an alle EU;
5. Schreiben der Obersten Eisenbahnbehörde vom 08.08.2022 – Verfahrensordnung an den IB;

verwiesen werden, bei der und in denen von der Obersten Eisenbahnbehörde auf die Notwendigkeit den rechtskonformen Zustand herzustellen umfassend verwiesen hat und worin unter anderem auch Sicherheitsempfehlungen von der Obersten Eisenbahnbehörde ausgesprochen wurden, die im Einklang mit der geltenden Rechtsordnung aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde mögliche Maßnahmen ermöglichen. So war unter anderem explizit zu prüfen „*welche Risikokontrollmaßnahmen bei mangelhaften Festlegungen zu ergreifen sind (insbesondere ob Fahrten zum Verbleiben im Stillstand verpflichtet werden müssen, zB mittels schriftlichem Befehl nach der Anlage C der TSI OPE 2015 oder bereits C.2 der TSI OPE 2019), bis die Infrastruktur rechtskonform ergänzt wurde*“. Zwar fanden auch gemäß der auf den Seiten 37 f angeführten Aktionen und Dokumentationen zwei Gespräche mit der Obersten Eisenbahnbehörde (22.03.2021 und 16.12.2022) statt, es befindet sich aber lediglich eine „*Gesprächsnotiz*“ vom 22.03.2021 mit der Obersten Eisenbahnbehörde, Abteilung IV/E4 in den Quellenangaben, weshalb auch inhaltlich bezweifelt werden muss, dass der mit der Obersten Eisenbahnbehörde abgestimmte Aktenvermerk über die Besprechung vom 16.12.2022, wie auch die von der Obersten Eisenbahnbehörde als Reaktion auf die Serie unerlaubter Signalüberfahrungen unter anderem mit den angeführten Schreiben gesetzten Schritte und Maßnahmen ausreichend berücksichtigt wurden. So wurden beispielsweise die vom IB gesetzten ortsspezifischen Maßnahmen (zB Signalstandort und Lage bzw. Vorhandensein von GM 500 Hz) umfassend dargestellt, die aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde bestehenden systematischen Mängel finden hingegen **keinerlei** Erwähnung. Abschließend darf darauf verwiesen werden, dass sich maßgebliche europäische Rechtsvorschriften (zB TSI OPE) weder in der zum damaligen Zeitpunkt geltenden Fassung, noch in der zum aktuellen Zeitpunkt geltenden Fassung im Verzeichnis der Regelwerke (vUB Seite 113) wiederfinden, zudem die im Verzeichnis der Regelwerke IB (vUB Seite 114) angeführten Dokumente des SMS des IB weder ein Ausgabedatum noch eine Version aufweisen.

Die vorgeschlagenen Sicherheitsempfehlungen weisen aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde auf nicht näher beschriebene Mängel im SMS der Eisenbahnunternehmen hin, insbesondere in Bezug auf die Verfahren zum **Risikomanagement** und zur **Einhaltung geltender Normen und Vorschriften** (zB TSI OPE). Sofern die noch notwendigen Ergänzungen des Ermittlungsverfahrens diesen Eindruck bestätigen, wird dies von der Obersten Eisenbahnbehörde im Rahmen der Aufsicht entsprechend dahingehend berücksichtigt werden, ob die Eisenbahnunternehmen ihren Pflichten zur Auswertung der Unfälle, Ergreifung der notwendigen Vorbeugemaßnahmen und zur kontinuierlichen Verbesserung entsprechend nachgekommen sind.

## 10. Zur Sicherheitsempfehlung 1 (vUB Seite 12 und Seite 105)

Die in Aussicht genommene Sicherheitsempfehlung richtet sich an die Oberste Eisenbahnbehörde und betrifft IB (ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft) und EVU (ÖBB-Personenverkehr Aktiengesellschaft).

Zur ersten Sicherheitsempfehlung wird angemerkt, dass die empfohlene Maßnahme – wie die bestehende Rechtslage – Kollisionen bei Signalüberfahrungen nicht gänzlich verhindern kann. Die Forderung der Sicherheitsempfehlung ergibt sich aber weitgehend bereits aus der Bestimmung des § 22 Abs. 5 EisbBBV: Wenn der vorhandene Schutzweg unter Berücksichtigung der „örtlichen Verhältnisse“ (also auch der örtlich zulässigen Geschwindigkeit) und der Z 1 bis 3 nicht ausreicht, müssen die „örtlichen Verhältnisse“ (auch, aber eben nicht nur die Höchstgeschwindigkeit) so angepasst werden, dass der vorhandene Schutzweg dafür ausreicht. Dem IB lässt die EisbBBV dabei einen weiteren Spielraum, da nicht nur die Anpassung der höchstzulässigen Geschwindigkeit möglich ist, sondern etwa auch die Verlängerung des Schutzweges sowie Anpassungen bei den Anlagenverhältnissen (zB Flankenschutz), bei den erforderlichen Zugbeeinflussungsanlagen (zB PZB 90 mit infrastrukturseitig verlegten 500 Hz GM oder ER-TMS) und bei der Zulassung von Zugfahrten (zB Fahrtausschlüsse) oder eine Kombination all dieser Faktoren.

Es wird weiters darauf hingewiesen, dass der Verweis auf „Buchfahrplan“ und „La-Meldungen“ nicht vollständig den Vorgaben der zwingend anzuwendenden TSI OPE 2019 entspricht. Die TSI OPE 2019 legt unter 4.2.1.2.2. im Gegensatz dazu fest, dass vom EVU ein Streckenbuch zu erstellen ist und trifft auch Vorgaben, wie Änderungen zu kommunizieren sind, einschließlich der Information des Triebfahrzeugführers in Echtzeit. Ebenso bestehen unter 4.2.1.2.3. Vorgaben für Fahrpläne. Soweit die SUB davon ausginge, dass diese Vorgaben in der TSI OPE 2019 nicht ausreichend wären, sollte dies entsprechend begründet werden, damit das Verfahren nach Artikel 6 der Richtlinie (EU) 2016/797 eingeleitet werden kann. Es wird angeregt, in diesem Fall auch die Eisenbahnagentur der Europäischen Union der Sicherheitsuntersuchung beizuziehen.

Es wäre der Behörde jedenfalls verwehrt, auf Lösungen zu dringen, die auf eine Abweichung von der Unionsrechtslage abzielen.

Zusammenfassend ist die vorgesehene Sicherheitsempfehlung damit unzureichend begründet.

## 11. Zur Sicherheitsempfehlung 2 (vUB Seiten 12 f und Seite 106)

Die in Aussicht genommene Sicherheitsempfehlung richtet sich an die Oberste Eisenbahnbehörde und betrifft die IB (ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft) und EVU (ÖBB-Personenverkehr Aktiengesellschaft).

Zur zweiten Sicherheitsempfehlung wird darauf hingewiesen, dass diese durch den Verweis auf noch „im Vorhinein festzulegende Abweichungen vom Regelbetrieb“ unbestimmt bleibt.

Unklar ist insbesondere, welches Verfahren im SMS des IB bzw. des EVU nunmehr nach Nummer 4.2.3.4. Disposition des Betriebs bzw. nach Nummer 4.2.3.6.1. der TSI OPE 2019 („Der Infrastrukturbetreiber legt in Verbindung mit den Eisenbahnverkehrsunternehmen ein Verfahren

zur sofortigen gegenseitigen Benachrichtigung über Situationen fest, durch die die Sicherheit, die Leistungsfähigkeit und/oder die Betriebsbereitschaft der Infrastruktur oder der Fahrzeuge beeinträchtigt werden.“) festgelegt ist und nach Nummer 4.2.3.4 bzw. 4.2.3.6.1 der zum Unfallzeitpunkt geltenden TSI OPE 2015 festgelegt war. Darüber hinaus bestehen entsprechende Pflichten zum Informationsfluss (Punkt O der Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 bzw. 1169/2010 bzw. Nummer 4.4. der CSM SMS). Es findet sich im vUB keine Feststellungen, ob diese Vorgaben eingehalten wurden bzw. warum dieses Verfahren nicht ausreichend war bzw. ob es nunmehr ausreichend ist.

Zur zweiten Sicherheitsempfehlung wird auch festgehalten, dass Ausbildung von Mitarbeitern in erster Linie der richtigen Anwendung der Vorgaben des SMS dient und daher **immer** notwendig (siehe Nummer 4.2 der CSM SMS 2019, siehe auch Punkte N und O der Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 bzw. 1169/2010) ist. Sofern die SUB davon ausgeht, dass die Vorgaben der Nummer 4.2.1.2.1. der TSI OPE 2019 bzw. der Vorgaben an ein SMS nicht ausreichen sollten, wird auf die obigen Ausführungen zu nicht ausreichenden Vorgaben der TSI OPE 2019 (gilt im Wesentlichen auch für Fehler in der CSM SMS) verwiesen. Es ist insbesondere nicht nachvollziehbar, inwieweit die Überforderung von Mitarbeitern infolge einer weiteren Erhöhung der Menge an zu berücksichtigenden (nicht nur elektronischen) Informationen aus unterschiedlichsten Quellen allein durch eine Ausbildung verhindert werden könnte.

Zusammenfassend ist die vorgesehene Sicherheitsempfehlung damit unzureichend begründet.

## 12. Zu den Lageplänen (vUB Seite 16 ff)

Im vUB finden sich mehrere Lagepläne bzw. Skizzen zur Veranschaulichung der Situation. Für Pläne finden sich in § 7 EBEV unter anderem die Vorgabe, dass die Nordrichtung zu kennzeichnen ist und Bahnstrecken zusätzlich durch Angabe der benachbarten Bahnhöfe in der Richtung zu orientieren sind. Es wird angeregt, zumindest diese Grundsätze auch bei den Lageplänen und Skizzen zu beachten. Weiters wird in den Abbildungen 3, 4, 5 und 6 die Fahrtrichtung der Züge Z 21088 und Z 2845 von rechts nach links, in der Abbildung 2 die Fahrtrichtung der Züge von links nach rechts eingezeichnet. In Abbildung 7 wird die Richtung zum Streckenanfang ausgewiesen, nicht aber die Fahrtrichtung der beiden Züge.

Zweckmäßig wäre eine einheitliche Ausrichtung (üblich wäre die Ausrichtung der Strecke so, dass sich eine von links nach rechts aufsteigende Kilometrierung ergibt).

Die verwendete Formulierung „Die Fahrtrichtung verläuft von rechts nach links und ist eingezeichnet.“ ist missverständlich, zumal bei Gleiswechselbetrieb Streckengleise in beiden Richtungen signalmäßig befahren werden können. Die Gleise werden als Regel- und Gegengleis bezeichnet, das Regelgleis ist festzulegen (vgl. § 79 Abs. 7 EisebBBV). Die von der SUB gewählte Formulierungen „Durchfahrgleise“ und die pauschale Bezeichnung „Gleise“ sind missverständlich. Es wird in diesem Zusammenhang auf § 11 Abs. 8 EisebBBV verwiesen. Auch ist mit die „Kantenhöhe beider Bahnsteige beträgt 38 cm“ wohl gemeint, dass eine Bahnsteighöhe von 380 mm über Schienenoberkante besteht (vgl. zB 7.7.1.1 der TSI INF).

Zudem ist die Formulierung „Es ist ersichtlich, dass in Fahrtrichtung die Strecke in einem Linksbogen verläuft.“ missverständlich, zumal sich der von der SUB ins Treffen geführte Gleisbogen

offenkundig noch im Bahnhof und nicht auf der Strecke befindet. Es wird in diesem Zusammenhang auf § 11 Abs. 1 EisbBBV verwiesen.

Auch ist nicht ersichtlich, dass sich aus den eingefügten Lageplänen bzw. Lageplanausschnitten „optisch ein Bild [ergäbe], als ob das Hauptsignal ‚H2‘ links neben dem Schutzsignal ‚SCH 4‘ angebracht sein würde“. Hier wird offenkundig auf andere Wahrnehmungen in anderen Bereichen des vUB bzw. der Befundaufnahme Bezug genommen oder werden auch Erkenntnisse vorweggenommen.

### **13. Zu 1.2 Örtlichkeit und örtliche Verhältnisse (vUB Seite 15 oben) und 1.4 Behördenzuständigkeit (vUB Seite 23):**

Auf Seite 15 wird davon gesprochen, dass die betreffende Strecke eine „Hauptstrecke“ sei. Es bleibt unklar, was mit „Hauptstrecke“ konkret gemeint wird, zumal dem Eisenbahnrecht dieser Begriff fremd ist. Die Richtlinie (EU) 2016/798 spricht lediglich im Zusammenhang mit beträchtlicher Betriebsstörung in der Anlage des Anhang I von „Hauptstrecken“. Sollte dies gemeint sein, so wäre der Begriff zu korrigieren und darzulegen, aus welchen konkreten Gründen es sich bei der gegenständlichen Strecke aus Sicht der SUB um eine Hauptstrecke handelt.

Zur Hochleistungsstrecke (und damit zur Hauptbahn) wurde nur die Strecke Raum Tulln – Gmünd in der 4. Hochleistungsstrecken-Verordnung, BGBl. II Nr. 273/1997 erklärt. Bei der gegenständlichen Strecke im Bahnhof Kritzendorf handelt es sich nach österreichischem Recht daher um eine vernetzte **Nebenbahn**.

Dementsprechend wären die Angaben zur Zuständigkeit zu korrigieren (es wird darauf hingewiesen, dass sich die Zuständigkeitsregeln im Eisenbahngesetz seit dem Unfallzeitpunkt geändert haben).

### **14. Zu 1 Allgemeine Angaben, 1.2.1 Kilometrierungen (vUB Seite 15) und 1.2.7 Markierte Grenzmarke (vUB Seite 22):**

Es wird in der Fußnote bei der Kilometrierung darauf verwiesen, dass der Gefahrenpunkt der markierten Grenzmarke gemessen und berechnet vom 500 Hz GM in km 13,933 wurde, in Punkt 1.2.7 wird darauf verwiesen, dass der Gefahrenpunkt 6 m vor der markierten Grenzmarke liegt. Unklar ist, wie der Gefahrenpunkt der markierten Grenzmarke vom 500 Hz GM gemessen und berechnet wurde und warum in Punkt 1.2.1 nicht ebenfalls auf den Abstand von 6 m vor der markierten Grenzmarke verwiesen wird. Diese Daten könnten aus dem RW 30.02 „Signalbuch“ stammen, jedoch ist unklar, warum in Punkt 1.2.7 nicht auf das RW 30.02 „Signalbuch“ verwiesen wird.

Weiters fehlen Feststellungen, ob bzw. warum die markierte Grenzmarke den Vorgaben von § 59 Abs. 16 und 17 EISBBV iVm § 134 Abs. 15 EISBBV entspricht.

### **15. Zu 1 Allgemeine Angaben, 1.2.6 Orientierungstafeln für Tfzf (vUB Seite 21)**

Zu den Orientierungstafeln wird auf die Bestimmung des § 120 Abs. 3 Z 2 EisbBBV verwiesen, die zur besseren Orientierung Orientierungstafeln zulässt. Ergänzend dazu wären aber Ausführungsbestimmungen und insbesondere Handlungsanweisungen an das eingesetzte Personal in den jeweiligen SMS Vorkehrungen festzulegen, die Art, Errichtung und Reaktion auf die jeweiligen Orientierungstafeln regeln. Neben der konkreten Erläuterung bzw. Angabe dieser Regelungen selbst wäre die genaue Kenntnis und Darstellung zum besseren Verständnis der weiteren Zusammenhänge darüber erforderlich, wo genau Orientierungstafeln im Bahnhof Kritzen-dorf errichtet waren.

### **16. Zu 1.5 Beteiligte Fahrten (vUB Seite 23 ff)**

Es wird angeregt, bei der Beschreibung der beteiligten Fahrten zumindest auch die fahrzeugseitig vorhandenen Zugbeeinflussungseinrichtungen (hier: Name und Version des Zugsicherungs-Alt-systems der Klasse B) und das Funksystem (hier: Name und Version des Funk-Alt-systems der Klasse B) anzugeben.

Auf Seite 24 sollte die Angabe „etwas mehr als 4 m“ präzisiert werden (in der Abbildung wird der Abstand in Millimeter angegeben), zumal der höchstzulässige Abstand zwischen Zugspitze und dem Fahrzeugmagneten bei der Festlegung des Schutzweges vom IB als Teil der örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen ist.

In **Abbildung 12** wird angegeben, dass die komplette zweite DOSTO Garnitur inklusive Triebfahrzeug geschleppt wurde. Das sollte hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Vorgaben im SMS geprüft werden, vor allem auch in Hinblick auf die Funktion der Bremsen.

### **17. Zu 1 Allgemeine Angaben, 1.6.4 Signalisierte Geschwindigkeit am „SCH 4“ für Z 21093 (vUB Seite 28):**

Es wird ersucht, die Quelle zur im vUB getroffenen Feststellung „Das Schutzsignal ‚SCH 4‘ zeigte ‚Fahrverbot‘. Der Signalnachahmer für das Hauptsignal ‚H2‘ (positioniert bei SCH 4) leuchtete gelb und zeigte ‚Hauptsignal zeigt HALT‘“ nochmals zu prüfen und zutreffendenfalls zu erläutern, zumal diese Konstellation den Bestimmungen des § 35 Abs. 3 EisbBBV widerspricht, die lautet:

*„Ein Signalnachahmer am Standort eines Schutzsignals darf nur dann leuchten, wenn das Schutzsignal am selben Standort den Begriff ‚Fahrverbot aufgehoben‘ zeigt.“*

Ergänzend dazu wird zur Ausführung, dass die gelb rückstrahlende Umrandung in Abbildung 16 fehlen würde, darauf verwiesen, dass entsprechende Abbildungen in den Regelwerken des IB zu finden wären (zB RW 30.02. – Signalbuch).

## 18. Zu 1 Allgemeine Angaben, 1.7 Funktionsweise der PZB 90 (vUB Seite 30 ff):

Die Darstellung der Funktionsweise der PZB 90 ist in Teilen unrichtig. Vorab festzuhalten ist, dass die Zugbeeinflussung der Sicherung von Zugfahrten dient und dabei Strecken- und Fahrzeugeinrichtungen umfasst. Da durch den IB durch im konkreten Fall punktuell installierte Gleismagneten verbunden mit einer Vorgabe, wie fahrzeugseitig auf diese infrastrukturseitig vorhandenen aktivierten Gleismagneten zu reagieren ist, festgelegt wird, welche Sicherheit das System insgesamt durch das Zusammenwirken der Komponenten tatsächlich bietet, wird vorweg empfohlen, diese Unterscheidung auch im Untersuchungsbericht vorzunehmen.

Zudem wird inhaltlich angemerkt:

- Die pauschale Aussage „*Vorsignale werden mit 1000 Hz, Hauptsignale mit 2000 Hz PZB GM abgesichert*“ ist mit den Angaben des vUB auf Seite 105 in sich widersprüchlich zumal dort angegeben wird, dass eine Zwangsbremung durch einen „*beim ‚SCH 4‘ positionierten 1000/2000 Hz PZB GM*“ ausgelöst wurde. Zudem ist die pauschale Aussage selbst nicht nachvollziehbar, da der IB selbst in den SNNB 2023 angibt, dass noch „*Einzelne Strecken mit geringer Verkehrsbelastung werden ohne PZB/LZB/ETCS betrieben [werden].*“ Art der Zugbeeinflussung und Anzahl der streckenseitigen Einrichtungen kann zB der Signaltabelle des IB entnommen werden.
- Die Aussage „*Wird anschließend ein 500 Hz GM überfahren, wechselt das System von einer zeitabhängigen zu einer wegababhängigen Geschwindigkeitsüberwachung*“ kann insoweit nicht nachvollzogen werden, als dass durch eine 1000 Hz Beeinflussung eine zeitabhängige Geschwindigkeitsüberwachungskurve entsprechend der gewählten Betriebsart und dem Betriebsprogramm wirksam wird und diese zudem „*über eine Länge von 1250*“ reicht. (vgl. RW 43.07. – Sicherheitseinrichtungen PZB 90) Damit findet ein Wechsel nicht erst statt, wenn „*ein 500 Hz GM überfahren*“ wird.
- Die Aussage „*Sollte diese zeitabhängige Geschwindigkeitsüberwachungskurve überschritten werden, erfolgt eine Zwangsbremung.*“ sollte ergänzt werden, da bei der Sicherheitseinrichtung PZB 90 eine akustische Meldung in Form eines Dauertons bei einer Zwangsbremung bis zur wirksamen Betätigung der Freitaste erfolgt. (vgl. RW 43.07. – Sicherheitseinrichtungen PZB 90)
- Die Aussage „*Bevor der Zug den 500 Hz GM überfährt darf dieser 65 km/h nicht überschreiten, da sonst eine Zwangsbremung erfolgt.*“ kann insoweit nicht nachvollzogen werden, als dass im vorangestellten Absatz selbst und auch aus Abbildung 18 ersichtlich ist, dass in der Betriebsart „*O*“ allgemein Geschwindigkeiten von bis zu 85 km/h auch am Ende der Überwachung zulässig sind. (vgl. RW 43.07. – Sicherheitseinrichtungen PZB 90)
- Die Aussage „*Sollte der Zug während der 500 Hz Beeinflussung unter die Umschaltgeschwindigkeit von 10 km/h für einen Zeitraum von mindestens 15 Sekunden kommen*“ ist insoweit nicht nachvollziehbar, als dass das Bezug habende Regelwerk selbst davon spricht, dass die Umschaltgeschwindigkeit „*im Allgemeinen 10 km/h*“ beträgt, zusätzlich wären aber die „*Kurven des Betriebsprogrammes*“ maßgeblich (vgl. RW 43.07. – Sicherheitseinrichtungen PZB 90) und wären daher auch zu beachten.

## **19. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme (vUB Seite 33)**

Auf Seite 33 bleibt unklar, was mit der „erstmaligen“ Einführung des Fahrplans Wien FJB-Kritzendorf gemeint ist. Soweit damit eine kurz davor erfolgte Änderung im Betriebsablauf (zB weil es davor keine Züge gab, die in Kritzendorf ihren Zugausgangs- oder -endbahnhof hatten) gemeint sein sollte, ist auf die Stellungnahme betreffend Risikomanagement zu verweisen.

## **20. Zu 2.1.1 Geplanter Ablauf (vUB Seite 33)**

Der konkrete Ort, wo ein Zug hält, hat offenbar erhebliche Auswirkungen auf die Sicherheit. Die Darstellung schwankt in diesem Punkt zwischen Orientierungstafel und Treppenende der Fußgängerüberführung, wobei letzteres als „Streckenkenntnis“ bezeichnet wird. Es wird er-sucht, die Quelle im SMS für die getroffene Festlegung anzugeben, an der sich die Tzfz konkret zu orientieren hatte. In diesem Fall könnte auch beurteilt werden, ob die Vorgabe entsprechend klar und eindeutig ist und dieses Wissen auch entsprechend dokumentiert vermittelt wurde (hinsichtlich der Orts- und Streckenkenntnis findet sich nur auf Seite 93 die Feststel-lung, dass diese 1991 absolviert wurde).

## **21. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme, 2.1.2 Tatsächlicher Ablauf (vUB Seite 34):**

Der Vollständigkeit halber wäre anzugeben auf welchem Weg (zB System, mündlich/fern-mündlich) die Meldung der Abfahrbereitschaft erfolgte.

Im letzten Absatz wird zudem auf die Quelle „*Mitschrift Sprachspeicher GSMR 21093, 11.07.2018, IB*“ mit der Nummer 13 referenziert. Es wäre darzulegen, ob die dahinterliegende Quelle der SUB zusätzlich zu den Sprachspeicherauswertungen vorliegt.

## **22. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme, 2.1.2 Tatsächlicher Ablauf (vUB Seite 35):**

Zweckdienlich wäre die Darstellung der Signalstellung des dem Ausfahrtsignal zugeordneten Signalnachahmers vor Abbildung 22.

Im Absatz nach Abbildung 22 wird auf eine Verfahrensanweisung „*Abweichungsmanagement*“ Bezug genommen. Die im Quellenverzeichnis angeführte Verfahrensanweisung weist keinen eindeutigen Stand (Herausgabedatum und Version) auf. Es bleibt daher unklar, ob es sich um das zum Unfallzeitpunkt geltende Dokument handelt und das dort aufscheinende Datum (12. Oktober 2020, also nach dem Unfallzeitpunkt) nur jenem entspricht, an dem das Dokument an die SUB übermittelt wurde oder bei der SUB eingelangt ist.

**23. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme, 2.1.2 Tatsächlicher Ablauf (vUB Seite 36):**

Die Formulierung „Fast zeitgleich“ ist unbestimmt. Es wird empfohlen, die tatsächliche Reihenfolge wiederzugeben.

**24. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme, 2.1.2 Tatsächlicher Ablauf (vUB Seite 37):**

Die Formulierung „*schnitt die Weiche auf*“ ist missverständlich. Gemeint ist wohl der Vorgang des Auffahrens einer Weiche, der im gegenständlichen Fall und auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen wohl auch unzutreffend wäre. Eine Weiche wird genau dann aufgefahren, wenn sie von jenem Gleisabschnitt befahren wird, von dem aus eine Befahrung nicht vorgesehen ist. Die Weiche läge dementsprechend in einer anderen Stellung und würde vom Zug zwangsweise umgestellt. Die Schilderungen zum gegenständlichen Unfall deuten auf eine Annäherung hin, zumal eine Auffahrung selbst auch eine Auffahrmeldung mitsamt Anzeige und Dokumentation dieser Unregelmäßigkeit am Stellwerk zur Folge haben sollte. Zudem läge nahe, dass eine Auffahrmeldung am Stellwerk zu einem Haltfall am Schutzsignal „SCH 2“ hätte führen müssen.

**25. Zu 2.3 Ereigniskette (vUB Seite 38 f):**

Es wird angeregt, bei der Ereigniskette jeweils zu den zu 17:50 Uhr gehörenden Beschreibungen jeweils die gemessene Geschwindigkeit anzugeben.

**26. Zu 2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme, 2.6.2 Ist-Situation, Betriebssituation zum Vorfallszeitpunkt (vUB Seite 49):**

Der Schluss „*Auch wenn die Signalstellung des Signalnachahmers am Bild schwer erkennbar ist, kann aufgrund der Farbe, in welcher dieser leuchtet rückgeschlossen werden, welches Signalbild dargestellt wird*“ ist falsch. Es wird in diesem Zusammenhang auf § 7 EisbBBV verwiesen.

**27. Zu 2.7 Gesetzliche Bestimmungen (auszugsweise) (vUB Seite 52 ff):**

In der Auflistung fehlen grundlegende eisenbahnrechtliche Regelungen, insbesondere zum Risikomanagement, in der Auflistung und sollten ergänzt werden (siehe Anmerkungen zum Verzeichnis der Regelwerke).

**28. Zu 2.8 Weiterführende Regelwerke (vUB Seite 59 ff):**

Unter 2.8 werden Auszüge aus Regelwerken des IB angeführt, während die zugehörigen Regelungen der EisbBBV nicht berücksichtigt werden. Zum Unfallzeitpunkt waren die Übergangsbestimmungen des § 135 Abs. 1 EisbBBV abgelaufen.

**29. Zu 2.8.1 Zitat DV V3 auszugsweise (vUB Seite 59):**

Bei der Wiedergabe des § 62 Abs. 2 der DV V3 wäre anzugeben, um welche Fassung es sich handelt. Der letzte Satz von § 62 Abs. 2 lit. b der DV V3 ist schon in der Fassung vom 25. Jänner 2017 nicht mehr enthalten. Das Zitat dürfte daher **nicht** die zum Unfallzeitpunkt geltende Fassung wiedergeben.

**30. Zu 3.1 Verletzte Personen (vUB Seite 64):**

Die Darstellung zu den verletzten Personen im Abschnitt 3.1 ist unvollständig. Es sollte zumindest angegeben werden, in welchem Zug die Personen verletzt wurden, wo sich diese aufgehalten haben, welcher Art die Verletzungen waren und wodurch diese entstanden sind. Aus der vorliegenden Beschreibung ist keine Verbesserung der Sicherheit erzielbar. Auch die Klarstellung, dass diese Fakten (von den beteiligten Unternehmen) nicht erhoben wurden, wäre sinnvoll. Eisenbahnunternehmen müssten diese Fakten im Rahmen der Unfalluntersuchung jedenfalls auch selbst erheben. Es ist überdies anzunehmen, dass diese Fakten schon im Hinblick auf mögliche Schadenersatzforderungen ohnehin entsprechend dokumentiert wurden.

**31. Zu 3.5 Betriebsbehinderungen (vUB Seite 64):**

Die Angabe unter 3.5 ist zu unbestimmt. Es wird erwartet, dass bei einem schweren Unfall zumindest die in den Gemeinsamen Sicherheitsindikatoren für alle signifikanten Unfälle vorgegebenen Daten von den betroffenen Unternehmen an die SUB gemeldet und im Untersuchungsbericht wiedergegeben werden, die bereits durch die Richtlinie 2009/149/EG, umgesetzt durch eine Novelle des Eisenbahngesetzes, BGBl. I Nr. 124/2011, festgelegt worden waren.

**32. Zu 4 Rettungs- und Notfalldienst, 4.1 Notfallverfahren Eisenbahn (vUB Seite 65):**

Der Ablauf im Notfallmanagement in Tabelle 5 wäre zu ergänzen. zB wird auf Seite 72 (6.4.2) angegeben, dass ein Gesprächsversuch durch Z 21093 um 17:50 Uhr scheiterte, auf Seite 72 (6.4.3), dass bereits um 17:51 Uhr um Abschaltung der Oberleitung ersucht wurde und auf Seite 73, dass zwischen 17:58:15 Uhr und 17:59:42 Uhr an die Fdl über das „Hauskriechen“ von Fahrgästen aus Zug 2845 berichtet wurde (6.4.4). Insbesondere ist nicht ersichtlich, ob und zutreffendenfalls wann ein Haltstellen von Signalen vorgenommen wurde (zB auch in Hinblick auf den notwendigen Schritt „Schützen“, wie dieser auf Seite 95 dargestellt wird)

**33. Zu 6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen, 6.3.1 Auszug aus dem Stellwerksprotokoll von Weiche 6 (vUB Seite 71):**

Es wird empfohlen den Auszug dahingehend zu ergänzen, dass auch jene Fahrstraße abgebildet wird, die das Schutzsignal „SCH 2“ als Ziel der Fahrstraße hat. Daraus sollte ersichtlich werden, ob die Weiche 6 selbst Teil eines Schutzweges war oder nicht.

### 34. Zu 6.5.8 Ermittlung Signalbeobachtungszeit / Signalbeobachtungsweg, Abbildung 43 (vUB Seite 77)

Zur besseren Nachvollziehbarkeit wird um nachstehende Anpassungen ersucht:

- Es werden die Zeiten (in Sekunden) als Weg beschrieben. Die angegebenen Wege werden nicht beschrieben.
- In der Beharrungsfahrt sollte eine doppelte Bruchlinie von oben nach unten eingezeichnet werden, um auf die Verkürzung dieses Bereiches hinzuweisen.
- Die Verwendung der Begriffe in der Abbildung (z.B. „*Bremsentwicklungsweg(-zeit)*“) sollte an die Bezeichnungen der ÖNORM EN 14531-1, Ausgabe: 2019-05-15 angeglichen werden (zwischen Verzugszeit und äqu. Ansprechzeit ist zu unterscheiden).
- Der „*Anhalteweg(-zeit) 2000 Hz*“ mit Bezug zur 2000 Hz Beeinflussung ist hier vollkommen irrelevant, störend und falsch, da die Schellbremsung kurz davor bereits durch den Triebfahrzeugführer eingeleitet wurde. Eine durch die Zugbeeinflussung ausgelöste Schnellbremsung führt nicht zu verkürzten Anhaltewegen gegenüber vom Triebfahrzeugführer ausgelösten Schnellbremsungen, wie das Diagramm vermuten lässt.

### 35. Zu 6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen, 6.6.3 Befragung Tzfz Z 21093 (vUB Seite 81):

Aus den Darstellungen „*Des Weiteren lag zwar ein 500 Hz PZB GM im Gleis, dieser war jedoch für startende Züge unbrauchbar, da dieser nach der Wende unwirksam war*“ und „*dieser war jedoch für startende Züge unbrauchbar, da dieser nach der Wende unwirksam war*“ ist nicht ableitbar, zu welchem Zeitpunkt dieser Umstand dem:der Triebfahrzeugführer:in des Zuges oder allgemein bekannt war und ob dieser Umstand gemeldet wurde, jedenfalls aber ob der Umstand im EVU nach dem Vorgaben im SMS selbst meldepflichtig gewesen wäre. Zudem ist nicht näher erläutert und wäre näher zu erheben, welche Tätigkeiten in welcher Abfolge unter Zuhilfenahme welcher Instrumente oder Unterlagen allgemein im Zuge der Abfahrt vom: von der Triebfahrzeugführer:in zu koordinieren waren.

### 36. Zu 6.6.3 Befragung Tzfz Z 21093 (vUB Seite 81f):

Der Aussage des Tzfz des Zuges Z 21093 „*Die Geschwindigkeitsregelung erfolgte manuell, da der Tempomat beim CityJet im Gegensatz zum AFB (Automatische Fahr- und Bremssteuerung) zu einer Übersteuerung neigt.*“ sollte jedenfalls nachgegangen werden, da dies auf einen Fehler in der Fahrzeugsteuerung hinweist.

Die Aussage des Tzfz des Zuges Z 21093 „*Beim anschließenden Blick nach vorne wurde das Schutzsignal „SCH 4“ in Stellung Fahrverbot wahrgenommen, woraufhin die Triebfahrzeugführung sofort eine Schnellbremsung einleitete.*“ Müsste insoweit präzisiert werden, durch welche Bedienhandlung die Schnellbremsung eingeleitet wurde (laut Gutachten, Seite 38, durch Betätigen des Fahr-/Bremshebels).

### **37. Zu 6.8.1 Fahrzeugtechnisches Gutachten Baureihe 4744/4746 „CityJet“ (vUB Seiten 83 ff):**

Die Aussage in Kapitel 6.8.1 „Bei dem Bremsverhalten des ÖBB CityJet konnten keine signifikanten Auffälligkeiten festgestellt werden. Das Schnellbremsverhalten entspricht den zum Zeitpunkt der Zulassung geltenden Normen und Regularien und ist auch zum aktuellen Zeitpunkt\*) noch Stand der Technik.“ sollte durch Angabe der jeweils gültigen TSI bzw. Normen zum Zeitpunkt der Genehmigung und zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung belegt werden. Dabei geht es auch nicht um „Auffälligkeiten“, sondern konkret um die Konformität mit den Anforderungsnormen.

In dem Bericht wird öfters einfach „TSI LOC&PAS CR“ angegeben. Damit ist aber unklar welcher konkreter Normanstand in welcher Ausgabe gemeint ist, da diese TSI novelliert wurde.

In den Anmerkungen am Ende des Kapitels 6.8.1 wird wiederholt angeführt: „Diese Vorgehensweise entspricht nicht der gängigen Praxis zum Zulassungszeitpunkt“. Bei der Genehmigung von Schienenfahrzeugen und der Beurteilung des technischen Zustandes ist ausschließlich der Stand der Technik und die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen bzw. der TSI und der darin festgelegten Normen relevant. Es wäre daher anzugeben, **welche** Anforderungen konkret bestanden.

Die Aussage in der Beschreibung der Betriebsbremsung in Kapitel 6.8.1 ist irreführend, da der Triebfahrzeugführer bei der Betriebsbremse keine Wahl zwischen Elektrodynamischer Bremse und Elektropneumatischer Bremse hat. Das regelt der Bremsrechner (Siehe dazu: ÖNORM, EN 14531-1, Ausgabe: 2019-05-15, Bild 12).

Bei der Beschreibung der Schnellbremse in Kapitel 6.8.1 wird nicht darauf eingegangen ob die Reibungsbremse durch reine Absenkung des Bremsdruckes oder elektropneumatisch aktiviert wurde.

Es ist nicht klar, wie die nicht kursiv gedruckten „Anmerkungen“ unter der Überschrift „Mögliche Anpassungen des Bremssystems (Auszug aus dem GA)“ zu verstehen sind bzw. wem genau (SUB oder Auszug aus dem Gutachten) diese zuzuordnen sind. Gleiches gilt für die Passage „(siehe Punkt 6.6.3)“ auf Seite 84 oben, bei der die Frage aufgeworfen wird, ob es sich tatsächlich um ein Zitat aus dem Gutachten oder um einen Verweis auf einen anderen Teil des vUB handelt.

### **38. Zu 6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen, 6.9.4 Erforderliche Sichtweite für das Schutzsignal „SCH 4“, Theoretische Betrachtung (vUB Seite 90):**

Es wird festgehalten, dass es sich bei der Vorgabe von 100 m um die Sichtweite zum Signal handelt. Daraus kann nicht abgeleitet werden, dass das Signal „SCH4“ 100 m vom Ende des Bahnsteiges positioniert sein müsste. Bei der Vorgabe der EisbBBV handelt es sich nicht um Werte für die Positionierung von Signalen, sondern dient diese der Gewährung der erforderlichen Sichtweite bei Annäherung aus größerer Entfernung mit entsprechender Geschwindigkeit. Diesbezüglich kann auf den Durchführungserlass zur EisbBBV des Bundesministeriums für

Verkehr, Innovation und Technologie vom 16. Dezember 2014, GZ: BMVIT-220-235/0006-IV/SCH2/2014, verwiesen werden.

### **39. Zu 6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen, 6.9.5 Situierung 500 Hz GM Gleis 304 (vUB Seite 90 f):**

Zu diesen Punkt ist noch das Regelwerk RW 13.01.02 zu erwähnen, hier werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie ein bzw. mehrere 500 Hz Magneten eingesetzt werden können.

### **40. Zu 7 Faktor „Mensch“ (vUB Seite 93):**

Hinsichtlich der Qualifikation der Tzfz wird lediglich auf „die Ausbildung zur Triebfahrzeugführung samt Streckenkenntnis im Jahr 1991“ und die Typenschulung im Jahr 2016 verwiesen. Offen bleibt damit wie die Qualifikation, insbesondere auch im Sinne der Übergangsbestimmungen des § 176 EisbG (nunmehr: § 241 EisbG), aufrecht erhalten wurde, etwa wann die letzte Überprüfung im Sinne des Abs. 2b durchgeführt wurde. Auch fehlt eine Feststellung, dass sich seit 1991 keine Änderungen an den Anlagen- und Betriebsverhältnissen der Eisenbahnstrecke ergäben hätten, die eine Ergänzung der Streckenkenntnis erforderlich gemacht hätten und auch sonstige Gründe für einen Neuerwerb der Streckenkenntnis (zB längere Unterbrechung des Befahrens der Strecke) nicht vorlägen.

### **41. Zu 8 Safety Management System (vUB Seiten 94 f):**

Auf die zentrale Bedeutung des SMS wurde bereits einleitend eingegangen. Da an dieser Stelle das Notfallmanagement behandelt wird, wäre ergänzend anzuführen:

Da die konkreten Vorgaben für die Mitarbeiter im Notfallmanagement nicht dargestellt werden, kann nicht erkannt werden, wo durch Korrekturen oder Vorbeugemaßnahmen Verbesserungen beim Notfallmanagement bzw. überhaupt beim SMS erzielt werden könnten. Schon im Zusammenhang mit dem Notfallmanagement ergeben sich zahlreiche Fragen:

So erfolgte etwa die Oberleitungs-Notabschaltung erst um 18:03 Uhr, also um mehr als 10 Minuten nach dem ersten Ersuchen. Mangels Darstellung, welche Vorgaben für die Fdl hinsichtlich der Abschaltung der Oberleitung bestanden, insbesondere auch für das Verfahren „keine Fahrten“, kann nicht festgestellt werden, ob von diesen Vorgaben abgewichen wurde. Es sollte aber zumindest ausgeführt werden, **warum** von der Tzfz um 17:51 Uhr um Abschaltung der Oberleitung ersucht wurde.

Ebenso bleibt zB unklar, welche Vorgaben für die Tzfz bestanden, damit es dieser – wie unter 6.4.4 Lage vor Ort auf Seite 73 geschildert – möglich war, die Fahrdienstleitung darüber zu informieren, dass es keine verletzten Fahrgäste gäbe. Es wird auch sonst im vUB nicht dargestellt, **wie** die Fahrgäste zwischen Unfall und Evakuierung über das sichere Verhalten informiert wurden.

#### 42. Zu 9 Schlussfolgerungen (vUB Seite 96ff)

Bei den Schlussfolgerungen finden sich mehrere Widersprüche und (infolge der Verkürzung) Unklarheiten, sodass diese insgesamt nicht nachvollziehbar sind und entziehen sich damit einer fachlichen Überprüfung bzw. Stellungnahme dazu.

Die Ausführungen zu Schutzwegen sind insbesondere schon deshalb nicht nachvollziehbar, weil sich dazu im sonstigen vUB keine Feststellungen finden. Soweit im vUB auf die Sicherheitsempfehlung A-2021/002 („*Konkretisierung der Bestimmungen des § 22 Abs 5 EisbBBV betreffend die erforderlichen Längen von Schutzwegen zur Verhinderung von Unfällen aufgrund von Signalüberfahrungen.*“) verwiesen wird, ist anzumerken, dass sich im selben Absatz die ausdrückliche Feststellung findet, dass im gegenständlichen Fall die Längen allfälliger Schutzwege **keinen** Einfluss auf das Unfallgeschehen hatten. Auch hat die Oberste Eisenbahnbehörde gegenüber der SUB zur Sicherheitsempfehlung A-2021/002 ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Vorschlag, den derzeitigen Verweis auf die „örtlichen Verhältnisse“ durch „die zulässige Geschwindigkeit oder die örtliche Topographie“ zu ersetzen, zu einer deutlichen Reduktion der derzeit vom IB zu berücksichtigenden Faktoren führen würde. Mit der Reduktion der zu berücksichtigenden Faktoren würde auch eine Reduktion der Sicherheit einhergehen. Hinsichtlich der als „örtliche Verhältnisse“ zu berücksichtigenden Parameter wurde von der Behörde **beispielsweise** an die in der Anlage D der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union angeführten Parameter für die Kompatibilität zwischen Fahrzeug und Zug und der zu befahrenden Strecke verwiesen.

Die Empfehlung, alle zur Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse einzubeziehenden Faktoren (wobei nunmehr von der SUB an Stelle der „örtlichen Topographie“ offenbar nur mehr die „*Neigung*“ als wesentlich angesehen wird), abschließend festzulegen, damit die IB von der Verpflichtung zur Ermittlung der Risiken befreit werden, wird als nicht mit Unionsrecht vereinbar angesehen.

Auch wird es zB in Punkt 9.4 als nicht nachvollziehbar bezeichnet, dass die Tzfz erst so spät auf das Haltesignal reagierte. Aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde ist (sofern denn die von der Tzfz in Treffen geführte Verwechslung gänzlich ausgeblendet werden kann) noch weniger nachvollziehbar, dass überhaupt erst ohne Fahrerlaubnis gestartet wurde, zumal sich das Signalbild innerhalb der angesprochenen 28,87 s offenbar nicht geändert hat.

#### 43. Zu 9.6 Bremsverhalten CityJet (vUB Seite 98):

In Kapitel 9.6 wird angeführt, dass die Schnellbremsung die effektivste Bremsart wäre. Das ist eine Aussage des Gutachters in Kapitel 6.8.1, die sich auf die Zulassungsdokumente des Herstellers bezieht.

Entsprechend Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 (TSI LOK&PAS), Kapitel 4.2.4.5.3 Absatz 3 ist es nicht ausgeschlossen, dass das maximale Betriebsbremsvermögen höher liegt, als bei einer Schnellbremsung. Eine explizite Nationale Technische Regel (NTR) für Österreich existiert dazu nicht.

#### **44. Zu 10 Maßnahmen (vUB Seite 99):**

Unter Punkt 10 wird als dritte Maßnahme des IB angeführt, dass in die VA Betriebliches Risikomanagement des IB auch Betriebsstellen mit neu startenden Personenzügen als Grund für eine durchzuführende Kreuzungsrisikoanalyse hinsichtlich der Überprüfung der Erfordernisse sicherungstechnischer Schutzeinrichtung aufgenommen wurden. Hiezu wird auf die allgemeinen Ausführungen zum Risikomanagement verwiesen. Die Ausführungen zu den Maßnahmen im Abschnitt 10 deuten damit klar darauf hin, dass die erforderliche Risikobewertung **weder** durch das EVU **noch** durch die IB erfolgt ist. Die angeführte Maßnahme der Überprüfung nur der Erfordernisse sicherungstechnischer Schutzeinrichtung bei einer Änderung deckt nicht alle damit verbundenen Risiken ab und ist damit weiterhin **kein** ausreichendes Risikomanagement, wie es von den unionsrechtlichen Vorgaben verlangt würde.

#### **45. Zu 11.3 Bremsverhalten Baureihe 4744/4746 (vUB Seite 104):**

Das angeführte Gutachten datiert nach den Quellenangaben mit 29. August 2019 und wurde damit etwa eineinhalb Jahre nach dem Unfall und nicht ganz drei Jahre vor der Versendung des vUB fertiggestellt. Nach § 14 Abs. 1 UUG wären betroffene Eisenbahnunternehmen, Vertreter von Personal und Benutzern, die Sicherheitsbehörde, die Eisenbahngesellschaft der Europäischen Union, Opfer und ihre Angehörige, Eigentümer beschädigten Eigentums, Hersteller sowie die beteiligten Rettungsdienste regelmäßig über die Untersuchung und ihren Verlauf zu unterrichten. Zur Ausführung, dass das eingeholte Gutachten erst nach Abschluss der Sicherheitsuntersuchung und dann nur dem Fahrzeughersteller zur Verfügung gestellt werde, ist daher nicht nachvollziehbar.

Aus Sicht der Obersten Eisenbahnbehörde wären Informationen, die zu Erkenntnissen über die Unfallursache, zur Verbesserung der Sicherheit oder sonst zu Vorbeugemaßnahmen beitragen können, so rasch als möglich an all jene Stellen, die zur Sicherheit beitragen können, weiterzugeben. Die Vorgehensweise, aufgenommene Beweise während der Sicherheitsuntersuchung geheim zu halten, kann nicht nachvollzogen werden.

#### **46. Zu Verzeichnis der Regelwerke (vUB Seite 113):**

Es wird darauf hingewiesen, dass in der Aufzählung der Regelwerke mit der Richtlinie (EU) 2016/798 ein solches angeführt wird, das erst 2020 umzusetzen war und zum Unfallzeitpunkt 2017 daher noch keine Rechtswirkungen entfalten konnte. Gleichzeitig fehlen zahlreiche zum Unfallzeitpunkt bereits unmittelbar geltende unionsrechtliche Vorgaben, insbesondere:

- Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 über eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Konformitätsbewertung in Bezug auf die Anforderungen an die Ausstellung von Eisenbahnsicherheitsbescheinigungen
- Verordnung (EU) Nr. 1169/2010 über eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Konformitätsbewertung in Bezug auf die Anforderungen an die Erteilung von Eisenbahnsicherheitsgenehmigungen
- Verordnung (EU) Nr. 1078/2012 über eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Kontrolle, die von Eisenbahnunternehmen und Fahrwegbetreibern, denen eine Sicherheitsbescheinigung beziehungsweise Sicherheitsgenehmigung erteilt wurde, sowie von den für die Instandhaltung zuständigen Stellen anzuwenden ist

- Durchführungsverordnung (EU) Nr. 402/2013 über die gemeinsame Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken idF der Durchführungsverordnung (EU) 2015/1136
- Verordnung (EU) Nr. 36/2010 über Gemeinschaftsmodelle für die Fahrerlaubnis der Triebfahrzeugführer, Zusatzbescheinigungen, beglaubigte Kopien von Zusatzbescheinigungen und Formulare für den Antrag auf Erteilung einer Fahrerlaubnis für Triebfahrzeugführer gemäß der Richtlinie 2007/59/EG
- Beschluss der Kommission über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union und zur Änderung der Entscheidung 2007/756/EG in der Fassung der Verordnung (EU) 2015/995

Soweit Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen werden sollten, müsste darüber hinaus auch die zum Zeitpunkt der Herausgabe der Sicherheitsempfehlung geltende Rechtslage berücksichtigt und angeführt werden, zumal sich diese seit dem Unfall infolge der Umsetzung des vierten Eisenbahnpaketes erheblich geändert hat.

Für allfällige Fragen steht die Oberste Eisenbahnbehörde – erforderlichenfalls kurzfristig – gerne zur Verfügung.

Für die Bundesministerin:



	Hinweis	Dieses Dokument wurde amtssigniert.
	Datum	2023-07-30T17:03:11+02:00
	Seriennummer	1871969199
	Aussteller-Zertifikat	CN=a-sign-corporate-05,OU=a-sign-corporate-05,O=A-Trust Ges. f. Sicherheitssysteme im elektr. Datenverkehr GmbH,C=AT
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung des elektronischen Siegels bzw. der elektronischen Signatur finden Sie unter: <a href="https://www.signaturpruefung.gv.at/">https://www.signaturpruefung.gv.at/</a>

Sicherheitsuntersuchungsstelle  
des Bundes  
Radetzkystraße 2  
1030 Wien

Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat  
Verkehrs-Arbeitsinspektorat  
BMAW-A - II/C/11 (Verkehrs-Arbeitsinspektorat  
Schienenbahnen)

  
Sachbearbeiter

  
Postanschrift: Stubenring 1, 1010 Wien  
Favoritenstraße 7, 1040 Wien

E-Mail-Antworten sind bitte unter Anführung der  
Geschäftszahl an [ij11@bmaw.gv.at](mailto:ij11@bmaw.gv.at) zu richten.

Geschäftszahl: 2023-0.400.388

Ihr Zeichen: 2023-0.185.376

**Zugkollision Z 2845 mit Z 21093 im Bahnhof Kritzendorf am 22. Dezember 2017**  
**Vorläufiger Untersuchungsbericht**  
**Stellungnahmeverfahren**

Das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft, Zentral-Arbeitsinspektorat, Verkehrs-Arbeitsinspektorat, im Folgenden als Verkehrs-Arbeitsinspektorat, erlaubt sich, zu dem im Rahmen des Stellungnahmeverfahrens übermittelten vorläufigen Untersuchungsbericht über die im Betreff näher bezeichnete Zugkollision wie folgt Stellung zu nehmen:

**1. Einleitung**

In der Zusammenfassung auf Seite 10 des vorläufigen Untersuchungsberichtes wird festgehalten, dass das unerlaubte Abfahren von Z 21093 mit darauffolgender Signalüberfahung des Schutzsignals „SCH 4“ in der Stellung „Fahrverbot“ Ursache für die Kollision war. Durch das Überfahren „rutschte“ Zug Z 21093 trotz Zwangsbremmung nach Beeinflussung durch den 2000 Hz-Magnet am Standort des „Fahrverbot“ zeigenden Schutzsignals in den Gleisabschnitt hinter dem Schutzsignal hinein und kam auf der Weiche 6 nicht mehr „grenzfrei“ zum Stillstand. Die Weiche 6 war Bestandteil des bereits eingestellten Fahrweges für Z 2845, der nicht mehr rechtzeitig anhalten konnte und mit dem auf Weiche 6 stehenden Z 21093 kollidierte.

Als Vorläufer zur Ursache wird auf Seite 11 des vorläufigen Untersuchungsberichtes die Verspätung von Z 2845 angegeben, durch die eine Abweichung vom Regelbetrieb im Bf.

Kritzendorf verursacht wurde. Damit verbunden ist ein erheblicher Zeitdruck für den Triebfahrzeugführer des Z 21093, um die im Zugausgangsbahnhof gerade entstehende Verspätung wieder einzuholen. Darüber hinaus wurde zufälligerweise gerade zur Planabfahrtszeit des Z 21093 das Schutzsignal „SCH 2“ „Fahrverbot aufgehoben“ umgestellt. Durch eine Signalverwechslung bezog der Triebfahrzeugführer des Z 21093 das „Fahrverbot aufgehoben“ auf sich und setzte seinen Zug in Bewegung.

Als beitragender Faktor wird auf den Seiten 8 und 9 des vorläufigen Untersuchungsberichtes festgehalten, dass der Abstand des die Zwangsbremmung auslösenden 2000 Hz-Magneten vom zu schützenden Gefahrenpunkt zu gering war, um durch diese technische Sicherheitseinrichtung eine Kollision zu verhindern.

Der Unfall wurde nach den Ausführungen auf Seite 11 des vorläufigen Unfallberichtes weiter begünstigt durch

- das Fehlen eines wirksamen 500 Hz PZP-Gleismagneten am Gleis 304,
- die Verwechslungsgefahr wegen des Signalstandortes des Schutzsignales „SCH 4“,
- einen zu geringen Abstand des Schutzsignales „SCH 4“ zum Gefahrenpunkt der Weiche 6 und
- eine mangelnde Koordination zwischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Eisenbahnverkehrsunternehmen über die verspätete Abfahrtszeit.

## **2. Gleichartige Ereignisse in der Vergangenheit**

Dieses Ereignis schließt an etliche gleichartige Ereignisse an, wo Züge nach dem Überfahren eines „Halt“-zeigenden Hauptsignales nicht mehr rechtzeitig vor dem zu schützenden Gefahrenpunkt angehalten werden konnten (siehe die entsprechenden Ereignisse in Niklasdorf, in Wels Lokalbahn, in Bruck an der Leitha, in Gramatneusiedl, bereits zweifach in Kritzendorf usw.). Die gemeinsame Ursache aller dieser Ereignisse ist – ausgelöst durch menschliches Fehlverhalten auch bei Einsatz eines hoch qualifizierten Personals – jedes Mal im überwiegenden Ausmaß einer **nicht dem Stand der Technik entsprechenden sicherungstechnischen Planung oder sicherungstechnischen Ausrüstung** zuzuschreiben. Dies betrifft unter anderem den „Durchrutschweg“ und eine nicht vollständige Ausstattung mit PZB-Magneten des punktförmigen Zugbeeinflussungssystems PZB 90 sowie bei dem konkreten Unfall zusätzlich die **Begünstigung menschlichen Fehlverhaltens** durch Zeitdruck bei der Arbeit.

### 3. Begünstigung menschlichen Fehlverhaltens

#### 3.1 Rechtsgrundlagen

Gemäß § 60 Abs. 2 ASchG sind Arbeitsvorgänge so zu gestalten, dass Belastungen durch **taktgebundene Arbeiten und Zeitdruck** sowie sonstige psychische Belastungen möglichst **gering gehalten** werden und ihre gesundheitsschädigenden Auswirkungen abgeschwächt werden.

Gemäß § 7 ASchG haben Arbeitgeber bei der Gestaltung der Arbeitsplätze und Arbeitsvorgänge, bei der Auswahl und Verwendung von Arbeitsmitteln, beim Einsatz der Arbeitnehmer sowie bei allen Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer **allgemeine Grundsätze der Gefahrenverhütung** umzusetzen. Dies betrifft insbesondere

- die Vermeidung von Risiken,
- die Abschätzung nicht vermeidbarer Risiken,
- Gefahrenbekämpfung an der Quelle,
- Berücksichtigung des Faktors „Mensch“ bei der Arbeit, insbesondere bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen sowie bei der Auswahl von Arbeitsmitteln und Arbeitsverfahren,
- Berücksichtigung der Gestaltung der Arbeitsaufgaben und Art der Tätigkeiten, der Arbeitsumgebung, der Arbeitsabläufe und Arbeitsorganisation,
- Berücksichtigung des Standes der Technik,
- Ausschaltung oder Verringerung von Gefahrenmomenten,
- Planung der Gefahrenverhütung mit dem Ziel einer kohärenten Verknüpfung von Technik, Tätigkeiten und Aufgaben, Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen, Arbeitsbedingungen und Arbeitsumgebung,
- Vorrang des kollektiven Gefahrenschutzes vor individuellem Gefahrenschutz,
- Erteilung geeigneter Anweisungen an die Arbeitnehmer.

#### 3.2 Verspätungen

Dem vorläufigen Untersuchungsbericht kann auf Seite 35 entnommen werden, dass Z 2845 bereits um 5 Minuten und 25 Sekunden verspätet war. Obwohl ein Zug mit einer Verspätung von 5 Minuten für die Verspätungsstatistik noch als pünktlich gilt, fährt ein so

verspäteter Zug bei kurzen Zugfolgezeiten tatsächlich schon in der Fahrplantrasse des Folgezuges. Aus diesem Grund werden auch geringe Verspätungen von den Arbeitnehmern bereits als wesentliche Belastung empfunden.

Dies trifft auch auf die gegenständliche Kollision zu. Daher wurde zum Zeitpunkt der Abfahrt des Z 21093 nicht wie zu erwarten, das Schutzsignal „SCH 4“ auf „Fahrverbot aufgehoben“ gestellt, sondern das Schutzsignal „SCH 2“ für Z 2845. Es ist daher dringend eine Prüfung dahingehend zu empfehlen, ob derartige Verspätungen auch ohne bekannte Störungen im Einzelfall durch technische oder betriebliche Auslöser **regelmäßig auftreten** und aus diesem Grund eine diesbezügliche **Anpassung des Fahrplanes** erfolgen müsste.

#### 4. „Schutzweg“ versus „Durchrutschweg“

Das Verkehrs-Arbeitsinspektorat hat in früheren Stellungnahmen an die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes den „Schutzweg“ gemäß § 22 Abs. 5 Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung (EisbBBV) irrtümlich dem früher bei den sicherungstechnischen Planungen berücksichtigten „Durchrutschweg“ gleichgehalten (siehe z. B. Stellungnahme des Verkehrs-Arbeitsinspektorates vom 6. Juni 2023, GZ 2023-0.362.983) zur Kollision im Bahnhof Floridsdorf am 1. Juli 2019.

Das Verkehrs-Arbeitsinspektorat hat in der angeführten Stellungnahme wörtlich wie folgt ausgeführt:

*„In den 1980er Jahren wurden die bis dahin vorgesehenen **Durchrutschwege aus den Planungsgrundlagen** der Österreichischen Bundesbahnen zur Steigerung der Kapazität des Schienennetzes (insbesondere Verzicht auf Fahrtausschlüsse) **weitgehend herausgenommen** bzw. wurde deren Länge zumindest **stark reduziert**. Dies führte in den folgenden Jahrzehnten schleichend zu einer spürbaren **systematischen Senkung des Sicherheitsniveaus auf der Schiene**. Es ist davon auszugehen, dass eine Reihe von Unfallereignissen vermieden hätte werden können, wären die seinerzeit vorgegebenen Durchrutschwege auch nach den 1980er Jahren als Sicherheitsstandard beibehalten worden. Im Jahr 2014 wurden im Rahmen einer Novelle der Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung (EisbBBV) in § 22 Abs. 5 EisbBBV Mindeststandards für die – hier als Schutzwege bezeichneten – Durchrutschwege festgelegt, die jedoch schon zum Zeitpunkt der Novelle 2014 nicht mehr dem Stand der Technik entsprochen haben. Inhaltlich entsprechen die im Rahmen der **EisbBBV-Novelle 2014** festgelegten und heute noch geltenden Mindeststandards **nur den (reduzierten) innerbetrieblichen Planungsgrundlagen** der Österreichischen Bundesbahnen seit den 1980er Jahren, sodass in § 134 Abs. 3 EisbBBV sogar auf einen*

Bestandsschutz verzichtet werden konnte. Eisenbahnsicherungsanlagen, die entsprechend diesen technischen Vorgaben geplant wurden, entsprechen somit in dieser Hinsicht jedenfalls nicht den aktuell geltenden Rechtsvorschriften der EisbBBV.

Die Einhaltung der Bestimmungen der EisbBBV ist daher im Interesse der Sicherheit des Systems Eisenbahn keinesfalls ausreichend. Aus der Sicht der Arbeitnehmerschutzbehörde wäre es dringend erforderlich, die derzeit verordneten Mindeststandards betreffend die Durchrutschwege umgehend dem aktuellen Stand der Technik anzupassen und die derzeit geltenden **Bestimmungen der EisbBBV entsprechend zu verschärfen**.

In der Bundesrepublik Deutschland wird unverändert die Richtlinie 819 der Deutschen Bahn AG als Grundlage für die Planung von Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik für Eisenbahnanlagen angewendet. Diese Richtlinien sind sicherheitsrelevant und werden als anerkannte Regeln der Technik gemäß § 4 Abs. 1 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) sowie gemäß § 2 Abs. 1 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) bei der Eisenbahnaufsicht als Grundlage herangezogen. Die anerkannten Regeln der Technik in Deutschland sehen seit 1957 unverändert Durchrutschwege im Ausmaß von bis zu 300 Metern vor.

Die in Österreich in den 1980er Jahren vorgenommenen Reduzierungen der Durchrutschwege wurden in Deutschland nicht durchgeführt. Mit dem Sicherheitsstandard der deutschen Richtlinie 819 und den dort festgelegten längeren Durchrutschwegen hätte in Österreich eine Reihe ähnlicher Unfallereignisse vermieden werden können.

Es ist aus der Sicht der Arbeitsaufsichtsbehörde daher nach wie vor dringend erforderlich, den **Sicherheitsstandard der Richtlinie 819 der Deutschen Bahn AG als Maßstab** für gleichartige österreichweite Regelungen in der EisbBBV hinsichtlich der Anordnung und Dimensionierung von Durchrutschwegen heranzuziehen. Die diesbezüglichen Übergangsbestimmungen müssten vorsehen, dass zumindest Neubauten und umfassende Umbauten nicht einem Bestandsschutz unterliegen, sondern entsprechend diesem Sicherheitsstandard geplant und ausgeführt werden müssen.“

...

„Die Abhängigkeit im „Dreiecksverhältnis“ Bremsfähigkeit eines Zuges, durch die Zugbeeinflussung überwachte Geschwindigkeit und erforderlicher Durchrutschweg müsste noch einer genaueren Betrachtung unterzogen werden, z. B. unter Zuhilfenahme der in der EisbBBV kundgemachten **Bremstafeln** oder unter **Zuhilfenahme der (erweiterten) Mindener Formel**. Andernfalls wären die in den einschlägigen Lehr- und Fachbüchern von Universitätslehrern veröffentlichten Durchrutschwege der Planung zu Grunde zu legen.

Die **Nationale Sicherheitsbehörde** ist in ihrem veröffentlichten **Jahresbericht an die Europäische Eisenbahagentur für das Bezugsjahr 2020 gemäß § 13a Eisenbahngesetz 1957** auf die gegenständliche Thematik (Vorsehen eines angemessenen Schutzweges) näher eingegangen:

- Die nationale Sicherheitsbehörde hat auf Seite 18 festgehalten, dass insbesondere die Frage zu beantworten sein wird, welcher Abstand „angemessen“ und welcher Abstand „nicht angemessen“ ist.
- Die nationale Sicherheitsbehörde hat auf Seite 19 festgehalten, dass der Schutzweg gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV auch bei günstigsten Verhältnissen immer mindestens 50 m zu betragen hat. Es finde sich kein Anhaltspunkt, dass die Voraussetzungen nach § 22 Abs. 5 Z 2 und 3 EisbBBV bei jenem Unfall, der die Sicherheitsempfehlung ausgelöst hat, vorlägen. Auf Seite 20 hat die nationale Sicherheitsbehörde ergänzend festgehalten, dass die Bestimmung des § 22 Abs. 5 EisbBBV demnach nicht lautet, dass ein Schutzweg von 50 m Länge unabhängig von den örtlichen Verhältnissen jedenfalls ausreichend sei.
- Die nationale Sicherheitsbehörde hat ebenfalls auf Seite 19 festgehalten, dass auch Bestandsanlagen dieser Regelung entsprechen müssen, da für § 22 Abs. 5 EisbBBV keine Übergangsbestimmungen vorgesehen sind.

Dieser Jahresbericht 2020 an die Europäische Eisenbahagentur ist schon wieder **drei Jahre alt**. Bei Zugkollisionen in der Vergangenheit musste immer wieder festgestellt werden, dass Schutzwege nicht ausreichend dimensioniert sind, und damit die oben angeführten Rechtsvorschriften nicht eingehalten sind. Trotzdem ist beim Verkehrs-Arbeitsinspektorat bis dato nicht aktenkundig, dass die nationale Sicherheitsbehörde die Übertretung der oben angeführten Rechtsvorschriften abgestellt hätte und die Einhaltung dieser Rechtsvorschriften im Rahmen der Aufsicht sichergestellt hätte. Es ist daher weiterhin damit zu rechnen, dass sich wegen der Übertretungen dieser Rechtsvorschriften **weitere Zugkollisionen** ereignen werden.

Die **Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes** hat anlässlich der Untersuchung der Kollision im Bahnhof Wien Süßenbrunn am 20. März 2017 dazu eine **klare Sicherheitsempfehlung** ausgesprochen:

- **Sicherheitsempfehlung A 2021/002** vom 08.06.2021: „Konkretisierung der Bestimmungen des § 22 Abs. 5 EisbBBV betreffend die erforderlichen Längen von Schutzwegen zur Verhinderung von Unfällen aufgrund von Signalüberfahrungen.“

Diese Sicherheitsempfehlung trifft auch uneingeschränkt auf die Zugkollision im Bf. Floridsdorf zu.

Der Begriff „Sicherheitsempfehlung“ insinuiert, dass es sich bei dieser Sicherheitsempfehlung nur um einen quasi unverbindlichen Vorschlag handelt. Dieser fälschliche Eindruck wird noch verstärkt durch die Rechtsvorschrift, dass Sicherheitsempfehlungen „angemessen“ zu berücksichtigen sind.

Dies trifft im vorliegenden Fall keinesfalls zu. Wird bei einer Signalüberfahung der Gefahrenpunkt erreicht bzw. ebenfalls überfahren, dann führt dies zwangsweise zur Schlussfolgerung, dass die **Rechtsvorschrift des § 22 Abs. 5 EisBBV nicht eingehalten** ist und die daraus resultierende Übertretung auch mit Strafe bedroht ist. Die Umsetzung dieser Sicherheitsempfehlung ist daher bereits zur Herstellung des rechtmäßigen Zustandes **zwingend erforderlich**, eine nur „angemessene“ Berücksichtigung dieser Sicherheitsempfehlung durch die nationale Sicherheitsbehörde ist daher gar nicht rechtskonform. Die Einhaltung der Rechtsvorschrift des § 22 Abs. 5 EisBBV (ohne Übergangsbestimmungen bzw. Bestandsschutz) ist daher unverzüglich durch die nationale Sicherheitsbehörde sicherzustellen.“

##### **5. Ersatz des „Durchrutschweges“ durch den „Schutzweg“**

Im Zuge der Ermittlungen des Verkehrs-Arbeitsinspektorates zu der gegenständlichen Zugkollision hat die ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft dem Verkehrs-Arbeitsinspektorat auf Aufforderung mehrfach berichtet. In diesen Berichten wurde unter anderem auch auf die geschichtliche Entwicklung der Schutzwegphilosophie näher eingegangen. Dazu hat der Vorstandsdirektor der ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft [REDACTED] mit Schreiben vom 15. März 2018, GZ BL-BEHO-33212-0410-18-HAA, auszugsweise wörtlich wie folgt berichtet:

„Zur Historie der Schutzwegphilosophie haben wir mit dem Schreiben BL-ANS/BS-33214-1000-13 am 27.05.2013 auf das Schreiben BMASK-750.0060/0055-VII/A/VAI/11/2012 folgendermaßen geantwortet: 1976 wurde der Durchrutschweg durch den Schutzweg ersetzt. Dabei wurde der Zweck des Schutzweges wie folgt definiert: Der Schutzweg hat den Zweck, Unfälle mit anderen hinter dem Haltzeigenden Signal kreuzenden oder einmündenden Zug- bzw. Verschiebfahrten hintanzuhalten, wenn ein Zug trotz ordnungsgemäßer Vorsignalbeachtung und rechtzeitiger Einleitung der Bremsung durch den Tzff z.B. wegen schlüpfriger Schienen oder falscher Einschätzung des Bremsweges das Signal unzulässiger Weise überfährt und erst innerhalb dieses Abstandes zum Halten

gebracht werden kann. Bei maßgebenden Geschwindigkeiten von höchstens 40 km/h ist ein Schutzweg nicht erforderlich – wobei das Zielsignal diesfalls in hoher Ausführung errichtet sein muss. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Durchrutschweg, bis auf Ausnahmen durch Ankündigung mittels Frühhaltanzeiger, mindestens 100 m ab dem Haupt- bzw. Schutzsignal. Diese Regelung wurde 1976 aus der damals gültigen Dienstvorschrift V53 gelöscht und mittels signaltechnischer Verfügung 5/76-F in die Schutzwegbestimmungen abgewandelt.

Diese sehen einen Schutzweg von grundsätzlich 50 m vor, ausgenommen die Zielgeschwindigkeit bei einem Signal in hoher Ausführung beträgt nicht mehr als 40 km/h, diesfalls wird auf den Schutzweg verzichtet.

Diese Neuregelung wurde innerhalb der Österreichischen Bundesbahnen gemeinsam mit dem „Maschinendienst“ erarbeitet und begründete sich in der wesentlich gesteigerten Zuverlässigkeit der Bremsen der mittlerweile verkehrenden Fahrzeuge. Eine Übernahme der Durchrutschwegbestimmungen der DB erfolgte damals nicht, da auf Grund der bei den ÖBB im variablen Abstand zu den Hauptsignalen aufgestellten Vorsignale, im Gegensatz zur DV, geänderte Verhältnisse existieren und weiterhin existent sind. Die Schutzwegbestimmungen in obiger Form wurden 1984 in die Planungsvorschrift S60 übernommen und mit Zl. EB 200.724-1-11/21-1984 vom 03.02.1984 durch das Bundesministerium für Verkehr genehmigt. Eine Änderung der Bestimmungen erfolgte in der Zwischenzeit nur für Bahnhöfe, in denen ETCS geführte Züge verkehren.“

Aus den obigen Ausführungen der ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft lassen sich drei wichtige Gesichtspunkte ableiten:

- Der Schutzweg, der den Durchrutschweg ablöste, weist eine Länge von maximal 50 m auf, während der abgelöste Durchrutschweg mindestens 100 m lang sein musste.
- Hinter dem Haltzeigenden Signal stehende Schienenfahrzeuge werden durch den Schutzweg offenbar nicht erfasst (Hintanhaltung nur von kreuzenden oder einmündenden Zug- oder Verschubfahrten).
- Mit der Einführung eines variablen Abstandes zwischen Vor- und zugehörigen Hauptsignalen ist in der Regel eine Verkürzung dieses Abstandes einhergegangen. So ist der Abstand zwischen Vor- und Hauptsignal so festgelegt worden, dass ein Triebfahrzeugführer bei Einleitung einer Bremsung auf Höhe des Vorsignales (z. B. bei unsichtigem Wetter) eine Schnellbremsung (Absenkung des Druckes in der

Hauptluftleitung unter 3,5 bar) einleiten muss, um überhaupt noch vor dem Hauptsignal anhalten zu können.

## **6. Durchrutschweg als Stand der Technik**

Im Zuge der immer wiederkehrenden Zugkollisionen und deren Untersuchung musste sich das Verkehrs-Arbeitsinspektorat mit dem Durchrutschweg eingehender befassen. Diese vertiefende Prüfung führte zu den nachstehenden Schlussfolgerungen, wobei im Ergebnis der Schutzweg im Sinne der EisBBV als Stand der Technik aus mehreren Gründen nicht aufrechterhalten werden kann:

### **A) Rechtliche Grundlagen**

- a) Ein ESTW wie das ESTW des Bahnhofes Kritzendorf ist als Stellwerk ein Teil der Eisenbahnsicherungsanlage, das über Schnittstellen Außenanlagen (Weichen, Signale, Sperrschuhe etc) in einer sicheren Art und Weise ansteuern muss bzw. mit Außenanlagen (Gleisfreimeldeanlagen, anderen Stellwerken) durch einen sicheren Informationsaustausch verbunden sein muss. Eisenbahnsicherungsanlagen sind aufgrund der Bestimmungen des § 38 Abs. 1 Z 3 EisbAV und § 39 Abs. 1 Z 4 leg. cit. Arbeitsmittel im Sinne des § 2 Abs. 5 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz 1994 (ASchG).
- b) Eisenbahnsicherungsanlagen sind ortsfeste eisenbahnsicherungstechnische Einrichtungen im Sinne des § 10 EisbG und somit Eisenbahnanlagen im Sinne des § 10 EisbG.
- c) Gemäß § 93 Abs. 1 Z 4 ASchG sind bei der Genehmigung von Eisenbahnanlagen nach dem Eisenbahngesetz die Belange des Arbeitnehmerschutzes zu berücksichtigen. Gemäß § 93 Abs. 2 ASchG sind im eisenbahnrechtlichen Genehmigungsverfahren dem Genehmigungsantrag die in § 92 Abs. 3 ASchG genannten Unterlagen anzuschließen. Diese umfassen insbesondere die erforderlichen Pläne und Skizzen und die sonst für die Beurteilung des Projektes erforderlichen Unterlagen.
- d) Gemäß § 1 Abs. 9 Eisenbahn-ArbeitnehmerInnenschutzverordnung (EisbAV) sind Arbeitgeber/innen verpflichtet, entsprechend den Vorschriften des Eisenbahngesetzes und den Durchführungsverordnungen zum Eisenbahngesetz Arbeitsstätten einzurichten und zu betreiben, geeignete Arbeitsmittel zur Verfügung zu

stellen, Arbeitsverfahren und Arbeitsvorgänge vorzubereiten, zu gestalten und durchzuführen, soweit dadurch der Schutz der Arbeitnehmer/innen berührt wird.

- e) In den Erläuterungen zu § 31 EisbG in der Fassung BGBl I Nr. 125/2006 wird ausgeführt, dass beim Bau neuer Eisenbahnen oder Veränderungen von Eisenbahnen der Bauentwurf auch ausreichende Angaben über die technische Ausgestaltung eisenbahnsicherungstechnischer Einrichtungen zu enthalten haben wird, sodass an Stelle von zwei Verwaltungsverfahren in Hinkunft nur mehr ein Verwaltungsverfahren durchgeführt werden muss. Die Erläuterungen lassen daher auf eine beabsichtigte Straffung des Genehmigungsverfahrens schließen. Aus der „Zusammenlegung von zwei Verfahren zu einem einzigen Verwaltungsverfahren“ lässt sich jedoch nicht ableiten, dass der Umfang der Angaben und Nachweise über die technische Ausgestaltung eisenbahnsicherungstechnischer Einrichtungen durch die Verfahrenskonzentration reduziert werden dürfte.
- f) Gemäß § 31a Abs. 1 zweiter Satz EisbG sind dem Antrag ein Bauentwurf und projektrelevante Fachgebiete umfassende Gutachten beizugeben; letztere zum Beweis, ob das Bauvorhaben dem Stand der Technik unter Berücksichtigung weiterer Kriterien entspricht. Das Bauvorhaben, das dem Stand der Technik entsprechen soll, wird durch den Bauentwurf dargestellt. Bauentwurf und das den Bauentwurf beurteilende Gutachten sind daher als untrennbare Einheit anzusehen.

## B) Normative Grundlagen

- a) Mit Entschließung des Rates vom 7. Mai 1985 genehmigte der Rat die „Leitlinien einer neuen Konzeption für die **technische Harmonisierung und Normung**“. Als eines von vier Grundprinzipien, auf die sich die neue Konzeption stützt, wird „den für die Industrienormung zuständigen Gremien **unter Berücksichtigung des Standes der Technologie** die Aufgabe übertragen, technische Spezifikationen auszuarbeiten“. Nach den klassischen Grundsätzen zur Begründung der Richtlinie „haben die Mitgliedstaaten die Aufgabe, in ihrem Hoheitsgebiet für die Sicherheit von Personen, Haustieren und Gütern (zu Hause, am Arbeitsplatz usw.) oder die Beachtung anderer wesentlicher Anforderungen zum Schutz des Allgemeinwohls, insbesondere zum Schutz der Gesundheit, der Verbraucher, der Umwelt usw. vor den Gefahren zu sorgen, die Gegenstand der Richtlinie sind“. Daraus folgt, dass **europäische Normen nur zum Zeitpunkt der Beschlussfassung dem Stand der Technologie entsprechen**. Aus diesem Grund sind Normen in regelmäßigen Abständen (z. B. alle fünf Jahre) zu überprüfen, ob sie noch aktuell sind und damit den Stand der Technologie weiterhin widerspiegeln.

Der **Stand der Technologie** kann daher **nicht in jedem Fall** mit dem **Stand der technischen Normung** gleichgesetzt werden. Der (dynamische) **Stand der Technologie** wird im Regelfall **weiter fortgeschritten** sein als die (zum Zeitpunkt der Beschlussfassung statisch festgelegte) technische Normung. Aus diesem Grund wird beim Vollzug von technischen Vorgaben der Europäischen Union nicht die Übereinstimmung mit dem Stand der Technologie gefordert. Es genügt im Rahmen von Übereinstimmungsverfahren nachzuweisen, dass die technischen Spezifikationen, europäische Normen usw. eingehalten sind. Auch in der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) der Bundesrepublik Deutschland wird nicht gefordert, dass die Einhaltung des Standes der Technik nachzuweisen ist, sondern lediglich die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik, das sind wegen der konsensualen Entstehung der Normen auch europäische oder ersatzweise nationale Normen.

- b) In den Erläuterungen zum ArbeitnehmerInnenschutzgesetz der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt im Merkblatt M 030 „Sicherheit kompakt“ wird zur Begriffsbestimmung des § 2 Abs. 8 ASchG betreffend den Stand der Technik ebenfalls ausgeführt, dass der Stand der Technik im Sinne des ASchG nicht mit dem Stand der technischen Normung verwechselt werden darf. Der Stand der Technik im Sinne des ASchG wird in der Regel ebenfalls weiter fortgeschritten sein als die technische Normung.
- c) Der Verwaltungsgerichtshof vertritt im Hinblick auf ÖNORMEN in ständiger Rechtsprechung die Auffassung, dass diese den Charakter eines Regelwerkes mit der Wirkung eines objektivierbaren generellen Gutachtens haben, das gegebenenfalls durch ein fachliches Gegengutachten widerlegt werden kann und von den Sachverständigen als Grundlage ihrer Gutachten herangezogen werden kann (VwGH vom 19.12.2017, GZ Ra 2017/16/0153). Daraus ergibt sich, dass die Einhaltung von Normen aus der Sicht des belangten Verwaltungsgerichtes damit zur widerlegbaren Vermutung führt, mit der Einhaltung von Normen sei auch der Stand der Technik eingehalten.
- d) Nach der Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes handelt es sich bei einer ÖNORM um eine unverbindliche Empfehlung des Normungsinstitutes, der nur dann normative Wirkung zukommt, wenn sie der Gesetzgeber (unter Umständen mittels Verordnungserlassung) als verbindlich erklärt. Zwar hindert das Fehlen einer solchen normativen Wirkung einer ÖNORM nicht, dass diese als einschlägiges Regelwerk und objektiviertes, generelles Gutachten von einem Sachverständigen als Grundlage in seinem Gutachten etwa für die Beurteilung des Standes der Technik herangezogen werden kann. Der **Inhalt der ÖNORM** und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen müssten jedoch dann **als Teil einer nachvollziehbaren Begründung des Gutachtens näher dargestellt** werden (VwGH vom 26.06.2013, GZ 2012/05/0187).

- e) Für Eisenbahnsicherungsanlagen sind insbesondere die ÖNORMEN EN 50126, EN 50128 und EN 50129 maßgebend. Diese Normen sind den Bahnanwendungen zugeordnet.
- f) ÖNORM EN 50126 Teil 1 regelt Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) und deren Wechselwirkungen und berücksichtigt die generischen Aspekte des RAMS-Lebenszyklus. Hinsichtlich der Sicherheit liefert EN 50126-1 die Beschreibung eines Sicherheitsmanagementprozesses. Dabei **definiert** sie **nicht** RAMS-Ziele, Quantitäten, Anforderungen oder **Lösungen für spezifische Bahnanwendungen**. Auch Regeln oder Prozesse in Bezug auf die **Zertifizierung von Eisenbahnprodukten** entsprechend den Anforderungen dieser Norm, der **Zulassungsprozess durch die Sicherheitsbehörde** und Anforderungen, um System-Security sicherzustellen, werden **nicht durch diese Norm definiert**. Diese Norm enthält daher **keine für den Zulassungsprozess (Genehmigung) durch die Sicherheitsbehörde (Genehmigungsbehörde) relevanten Aspekte**.
- g) ÖNORM EN 50126 Teil 2 liefert hinsichtlich der Sicherheit Anleitungen und Methoden, die den in EN 50126 Teil 1 beschriebenen Sicherheitsmanagementprozess unterstützen. Dabei definiert Teil 2 **ebenfalls nicht** RAMS-Ziele, Quantitäten, Anforderungen oder **Lösungen für spezifische Bahnanwendungen**. Auch Regeln oder Prozesse in Bezug auf die **Zertifizierung von Eisenbahnprodukten** entsprechend den Anforderungen dieser Norm, der **Zulassungsprozess durch die Sicherheitsbehörde** und Anforderungen um System-Security sicherzustellen werden **ebenfalls nicht durch diese Norm definiert**. Diese Norm enthält daher ebenfalls **keine für den Zulassungsprozess (Genehmigung) durch die Sicherheitsbehörde (Genehmigungsbehörde) relevanten Aspekte**.
- h) ÖNORM EN 50128 ist eine europäische Norm für sicherheitsrelevante Software der Eisenbahn, sowohl streckenseitig als auch zugseitig. Die EN 50128 ist eine **Prozessnorm**. Sie stellt dar, welche **Verfahren, Prinzipien und Maßnahmen** anzuwenden sind, **damit die Software als sicher gilt**. Die EN 50128 schreibt das Erstellen einer Software-Anforderungsspezifikation vor. Sie enthält neben den Anforderungen an den Software-Entwicklungsprozess noch Vorgaben zur Qualifikation des Personals, zur Dokumentation, zum Qualitätsmanagement und zum Vorgehen bei Änderungen an der ausgelieferten Software. Eine **Prozessnorm normiert** nur die **Vorgangsweise** (Prozesse, Verfahren), **nicht** jedoch deren **Inhalte**. Dies ist vereinfacht vergleichbar mit der Lösung eines linearen Gleichungssystems aus der Schulmathematik, wofür ebenfalls bestimmte Verfahren (Gaußsches Eliminationsverfahren, Gleichsetzungsverfahren, Einsetzungsverfahren) anzuwenden sind, damit der Prozess der Berechnung richtig abläuft. Die dafür erforderlichen Eingabewerte und die dazugehörigen Ergebniswerte werden durch das Verfahren jedoch nicht vorgegeben. Dies ist somit auch vergleichbar mit der Struktur von Verwaltungsverfahren. Die Vorgangsweise (Prozesse, Verfahren) wird

im Wesentlichen durch das Verfahrensrecht vorgegeben, der Gegenstand dieser Prozesse wird dagegen durch das Materienrecht vorgegeben.

Zusammenfassend kann daher nur die Schlussfolgerung gezogen werden, dass durch die Anwendung der angeführten CENELEC-Normen nur (mit hoher Wahrscheinlichkeit) sichergestellt werden soll, dass bestimmte **Anforderungen an eine sichere Hardware** (sowohl für die Abwicklung der Prozesse als auch für die Verarbeitung der örtlichen Parameter) festgelegt werden und **bei der Programmierung (Codierung) der Software bestimmte Vorgangsweisen** eingehalten sein müssen, damit die bereits vorher festgelegten Berechnungsschritte auch korrekt in der verwendeten Programmiersprache formuliert werden.

Die CENELEC-Normen beinhalten daher

- einerseits **Vorgaben für eine sichere Hardware**, die sowohl die definierten Prozesse abwickeln als auch die örtlichen Parameter verarbeiten kann, und
- andererseits (hinsichtlich der Software) **Vorgaben für die definierten Prozesse**.

Durch die CENELEC-Normen ist daher überhaupt noch **nicht sichergestellt**, dass im Stellwerk die **örtlichen Parameter richtig definiert** werden. Für die örtlichen Parameter (die durch CENELEC-Regeln nicht abgedeckt sind und gar nicht abgedeckt werden können) sind daher darüber hinaus **zusätzlich** die in den Rechtsvorschriften und im Stand der Technik vorgegebenen sicherungstechnischen Grundlagen anzuwenden und einzuhalten.

### C) Sicherungstechnische Grundlagen - Rechtsrahmen

Die **örtlichen Anforderungen** (Parameter) an ein Stellwerk werden im Einzelfall **durch die betrieblichen Anforderungen und die örtlichen Verhältnisse bestimmt** und können daher gar nicht in den einschlägigen CENELEC-Normen vorgegeben werden, so wie materiell-rechtliche Bestimmungen nicht im Verfahrensrecht vorgegeben werden können.

Als Rechtsrahmen gibt die Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung (EisbBBV) lediglich Nachstehendes vor:

- a) Gemäß § 22 Abs. 5 EisbBBV sind für Zugfahrten **Schutzwegvorkehrungen** zu treffen. Die Länge des Schutzweges ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse vom Eisenbahninfrastrukturunternehmen festzulegen. In der Regel ist an den Fahrweg ein Schutzweg von **mindestens 50 m** anzuschließen.
- b) Gemäß § 108 Abs. 5 EisbBBV sind im Schutzweg oder in diesen hinein keine Fahrten zulässig. Im Umkehrschluss ist es aber nicht unzulässig, dass sich ein Schienenfahrzeug bereits im Schutzweg befindet. Es muss daher auch vom Stellwerk nicht überprüft werden, ob der Schutzweg hinter dem jeweils

haltzeigenden Hauptsignal bei der Bildung einer Zugfahrstraße von abgestellten Schienenfahrzeugen überhaupt frei ist.

Im Ergebnis ist es nach den angeführten Bestimmungen der EisbBBV daher zulässig, dass ein Schienenfahrzeug bereits kurz nach einem „Halt“ zeigenden Hauptsignal stehen bzw. abgestellt sein darf. „Rutscht“ aber ein Zug über das „Halt“ zeigende Hauptsignal hinaus, dann führt dies in diesem Fall sofort unmittelbar nach diesem Signal zu einer Zugkollision. Für eine wirksame Gefahrenverhütung (Gefahrenvermeidung im Sinne des § 7 Z 1 ASchG) müsste dagegen **auch der Schutzweg hinter dem Hauptsignal bei der Bildung einer Zugfahrstraße einbezogen und auf Freisein geprüft** werden.

Auf Grund dieser rechtlichen Rahmenbedingungen, nämlich dass im Schutzweg Schienenfahrzeuge stehen bzw. abgestellt sein dürfen, ist der **Schutzweg somit keine taugliche Maßnahme zur Gefahrenverhütung** im Sinne des § 4 Abs. 3 ASchG zur Vermeidung von Gefahren im Sinne des § 7 Z 1 leg. cit.

#### **D) Sicherungstechnische Grundlagen – Stand der Technik**

Der Stand der Technik im Sinne des § 2 Abs. 8 ASchG beruht auf einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Wissenschaftliche Erkenntnisse finden sich in der Fachliteratur (Fachzeitschriften und Fachbücher von Wissenschaftlern) wieder.

- a) „Pars Pro Toto“ darf auf ein dafür maßgebliches Fachbuch verwiesen werden. Der Titel lautet **„Sicherung des Schienenverkehrs – Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik“** in der 4. Auflage. Autor dieses einschlägigen Fachbuches ist Herr Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Maschek (EURAIL-ING), Inhaber des Lehrstuhls für Verkehrssicherungstechnik an der Fakultät der Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ der Technischen Universität Dresden. Erschienen ist das einschlägige Fachbuch als Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Univ. Prof. Maschek hat den Lehrstuhl schon lange inne und hat das an der Professur für Verkehrssicherungstechnik gesammelte Wissen (die einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnisse im Sinne des Standes der Technik) in diesem Buch zusammengefasst. Dabei stützt sich dieses Werk auf die an der Professur erarbeiteten Lehrmeinung. Ein neuer Schwerpunkt der vierten Auflage war das Fachgebiet der Anlagenplanung elektronischer Stellwerke. Wesentliche Erweiterungen sind auch in der Beschreibung des Zugbeeinflussungssystems ETCS zu finden. Das Werk ist nicht nur ein Buch für die Hochschullehre, sondern auch ein kompakter Wissensspeicher für alle Praktiker und Quereinsteiger. Ein Bahngrundwissen wird dazu jedoch vorausgesetzt (siehe ebenda, Seite V).
- b) Die Einrichtungen und Betriebsweisen, die auf diesen einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen, sind **in der Bundesrepublik**

**Deutschland erprobt und erwiesen.** Hätte sich die sicherungstechnische Planung in Österreich in gleicher Weise wie in der Bundesrepublik Deutschland der gleichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und der sich darauf abstützenden Einrichtungen und Betriebsweisen bedient, dann hätte sich ein Großteil der Zugkollisionen der letzten Jahrzehnte in Österreich zuverlässig nicht ereignen können.

- c) Ein wichtiges **Sicherheitskriterium** des angeführten Fachbuches ist der in der österreichischen Rechtsordnung so überhaupt nicht geregelte **sogenannte „Durchrutschweg“**. In bestimmten Situationen kann es nämlich vorkommen, dass sich der Triebfahrzeugführer „verbremst“, also die Bremseigenschaften nicht richtig einschätzt und das „Halt“ zeigende Signal überfährt. Die namensgebende Ursache dafür ist das „Durchrutschen“ aufgrund verminderter Reibwerte zwischen Rad und Schiene. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Triebfahrzeugführer gemäß den üblichen Reibwerten rechtzeitig die Bremsung einleitet, dann jedoch die erforderliche Bremskraft nicht auf die Schienen übertragbar ist (ebenda, Seite 133). Als Sicherheitskriterium muss zur Vermeidung eines Zusammenstoßes (Kollision) der Durchrutschweg **frei von Schienenfahrzeugen sowie gegen Benutzung durch andere Fahrten geschützt** sein. Um einen Zusammenprall mit Straßenfahrzeugen zu vermeiden, müssen auch die im Durchrutschweg liegenden Eisenbahnübergänge – abhängig von der Entfernung vom Zielsignal – gesichert sein (ebenda, Seite 133). Damit unterscheidet sich der „Durchrutschweg“ (der von Schienenfahrzeugen und Hindernissen frei sein muss) markant vom Schutzweg (in dem Schienenfahrzeuge und sonstige Hindernisse stehen dürfen) und kann somit der Schutzweg der EisbBBV den Durchrutschweg als Sicherheitskriterium und als Stand der Technik nicht ersetzen.
- d) Das **Erfordernis von Durchrutschwegen** und die erforderliche Länge der Durchrutschwege wird in den bereits oben angeführten **CENELEC-Normen nicht geregelt**. Dies ist daher bereits ein wesentlicher Beweis dafür, dass die Einhaltung der CENELEC-Normen allein noch keinen sicheren Eisenbahnbetrieb gewährleistet. Die Länge der Durchrutschwege ist jedoch ein wesentliches Sicherheitskriterium für die Festlegung der Signalstandorte längs zum Gleis. Die Bemessung der Durchrutschwege ist z. B. in dem oben angeführten einschlägigen Fachbuch auf den Seiten 283 ff näher beschrieben.
- e) Die Planung von Eisenbahnsicherungsanlagen muss in mehreren Leistungsphasen erfolgen. Für ein eisenbahnrechtliches Genehmigungsverfahren sind die ersten vier Leistungsphasen maßgebend. Diese lauten: **Grundlagenermittlung, Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung** (siehe ebenda, Seite 266). An die Genehmigungsplanung schließt direkt die Ausführungsplanung an.
- f) Für eine Beurteilung im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens erforderlich sind daher – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – ein sicherungstechnischer Lageplan, ein Kreuzungsplan für Eisenbahnübergänge, ein Isolierplan/Schienenteilungsplan,

die Art der Zugbeeinflussung, Angaben über den Streckenblock, die Festlegung der Signalstandorte quer zum Gleis und längs zum Gleis, die Bemessung des Gefahrpunktabstandes, die Verlängerung von Durchrutschwegen und Gefahrpunktabständen in Abhängigkeit von der Neigung, die Durchrutschwegauflösung, die Durchrutschwegtabelle, die Gefahrpunktabelle, erforderliche und geplante Gleisnutzlängen, die Lage der Bahnsteige, der Signalfolgeabstand, die Lage zu technisch gesicherten Eisenbahnübergängen usw. (siehe ebenda, Seiten 271 ff). Die in diesen Beurteilungsunterlagen dargestellten Inhalte werden ebenso nicht durch die CENELEC-Normen geregelt. Die Einhaltung der **CENELEC-Normen allein stellt also keineswegs sicher**, dass das Stellwerk einen **sicheren Eisenbahnbetrieb gewährleistet**.

- g) Inhaltlich spiegelt sich der **Stand der Technik** beispielsweise bei der Festlegung der jeweils **minimalen Durchrutschwege** wider. So werden die Grundlängen der Durchrutschwege auf Seite 134 des oben angeführten Fachbuches in Tabelle 5.2 übersichtlich wiedergegeben:
- a. Geschwindigkeit > 60 km/h und <= 160 km/h: Durchrutschweg >= 200 m,
  - b. Geschwindigkeit > 40km/h und <= 60 km/h: Durchrutschweg >= 100 m,
  - c. Geschwindigkeit <= 40 km/h: Durchrutschweg >= 50 m,
  - d. In besonderen Fällen: Durchrutschweg < 50 m.
- h) Bei der Festlegung der jeweils minimalen Durchrutschwege wurde offenbar davon ausgegangen, dass vor einem „Halt“ zeigenden Signal (Hauptsignal in Haltstellung oder Schutzsignal mit dem Signal „Fahrverbot“) die punktförmige Zugbeeinflussung vollständig installiert ist (d.h. inklusive 500 Hz-Magnet) und auch nur führende Fahrzeuge eingesetzt werden dürfen, deren Fahrzeuggeräte über die vollständige PZP 90-Funktionalität verfügen. In diesem Zusammenhang darf auf die Stellungnahme des Verkehrs-Arbeitsinspektorates vom 10. März 2020, GZ 2020-0.097.550, zur Zugkollision am 22. März 2017 im Bahnhof Süßenbrunn verwiesen werden, die im Anhang 1 des Untersuchungsberichtes der Sicherheitsuntersuchungsstelle, GZ 2021-0.336.365, bereits auf der Homepage der Sicherheitsuntersuchungsstelle veröffentlicht ist.

## **7. Schlussfolgerungen**

Wie oben bereits ausführlicher dargestellt, ist der **„Durchrutschweg“ in der richtigen Länge ein wichtiges – und aus der Sicht des Arbeitnehmerschutzes daher unverzichtbares – Sicherheitskriterium** für eine wirksame Vermeidung von Zugkollisionen als Folge menschlichen Fehlverhaltens im Sinne der Bestimmungen der §§ 4 und 7 ASchG. Dies trifft

uneingeschränkt auch auf die gegenständliche Zugkollision zu. Das Sicherheitskriterium des Durchrutschweges wurde bei eisenbahnrechtlichen Baugenehmigungsverfahren in der Vergangenheit der letzten 40 Jahre offensichtlich nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt, wie es auch die Untersuchungsergebnisse einer Reihe von oben erwähnten Zugkollisionen klar erkennen lassen. Durchrutschwege in der richtigen Länge stellen daher wie bereits ausführlich dargestellt **auch als Stand der Technik ein wichtiges Sicherheitskriterium** dar.

Es ist daher aus der Sicht des Verkehrs-Arbeitsinspektorates als Arbeitsaufsichtsbehörde **erforderlich**, dass auf Grund des oben dargestellten Sachverhaltes, der nicht nur im gegenständlichen Fall, sondern regelmäßig wiederkehrend auftritt, der **Schutzweg wieder durch den Durchrutschweg ersetzt** wird und dieser auch durch eine entsprechende **Novellierung der Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung** in diese aufgenommen und damit sichergestellt wird.

Dem Abschnitt 10 des vorläufigen Untersuchungsberichtes („Maßnahmen“) kann entnommen werden, dass die ÖBB-Infrastruktur AG das **Schutzsignal „SCH4“** am 1. August 2018 **um 100 m** in Richtung Bahnsteig **versetzt** hat. Damit hat die ÖBB-Infrastruktur AG den **Durchrutschweg mit einer Länge von 100 m** jedenfalls **wieder so hergestellt**, wie es bis Ende der 70er Jahre in den sicherungstechnischen Planungsvorschriften vorgeschrieben war. Da der über das Schutzsignal hinausgefahrenen Zug einen Bremsweg von weniger als 100 m aufgewiesen hat, wäre bei einem Durchrutschweg von 100 m Länge eine **Kollision jedenfalls verhindert** worden.

Darüber hinaus wären nach wie vor entsprechende Maßnahmen zu setzen die sicherstellen, dass

- einerseits eine **vollständige Zugbeeinflussung** (einschließlich 500 Hz-Magnete) vor dem jeweiligen Haupt- oder Schutzsignal installiert ist und dass
- andererseits nur mehr führende Schienenfahrzeuge eingesetzt werden dürfen, deren PZB-Fahrzeuggeräte über die **volle PZB 90-Funktionalität** verfügen.

Das Verkehrs-Arbeitsinspektorat regt daher an, die angedachten Sicherheitsempfehlungen hinsichtlich eines ausreichenden Schutzweges dahingehend einer näheren Überprüfung zu unterziehen, ob nicht im Hinblick auf die obigen Ausführungen anstelle eines in der Vergangenheit eingeführten Schutzweges wieder ein ausreichender Durchrutschweg im obigen Sinne eingeführt wird und dies auch entsprechend **in die Rechtsvorschriften aufgenommen** wird.

20. September 2023  
Für den Bundesminister:



Elektronisch gefertigt

	Unterzeichner	Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft
	Datum/Zeit	2023-09-21T09:13:27+02:00
	Aussteller-Zertifikat	CN=a-sign-corporate-07,OU=a-sign-corporate-07,O=A-Trust Ges. f. Sicherheitssysteme im elektr. Datenverkehr GmbH,C=AT
	Serien-Nr.	1056650987
	Hinweis	Dieses Dokument wurde amtssigniert.
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung des elektronischen Siegels bzw. der elektronischen Signatur finden Sie unter: <a href="http://www.signaturpruefung.gv.at">http://www.signaturpruefung.gv.at</a>

