

Untersuchungsbericht

Zusammenprall Z 8502 mit Linienbus Linie 33
auf EK km 3,296 zwischen
Hst Graz Webling und Hst Graz Wetzelsdorf
am 18. September 2018
GZ.: BMK-2020-0.583.840

Inhalt

Vorwort	6
Hinweis	8
Empfänger	9
Zusammenfassung	10
Hergang.....	10
Folgen.....	10
Ursache	10
Sicherheitsempfehlungen	10
1 Allgemeine Angaben	11
1.1 Zeitpunkt.....	11
1.2 Örtlichkeit und örtliche Verhältnisse	11
1.3 Witterung; Sichtverhältnisse	13
1.4 Behördenzuständigkeit.....	13
1.5 Beteiligte Fahrten.....	14
1.5.1 Zugfahrt	14
1.5.2 Straßenverkehrsteilnehmer	15
1.6 Zulässige Geschwindigkeiten	15
1.6.1 Auszug aus VzG	15
1.6.2 Auszug aus IB Buchfahrplan	16
1.6.3 Signalisierte Geschwindigkeit.....	17
1.6.4 Geschwindigkeitseinschränkungen	17
2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme	18
2.1 Ereignisbeschreibung	18
2.2 Untersuchungsverfahren	23
2.3 Ereigniskette	23
2.4 Kommunikationsausrüstung.....	25

2.5	Gesetzliche Bestimmungen (auszugsweise).....	25
2.5.1	Eisenbahnkreuzungsverordnung EKVO 1961 (in Kraft bis 31. August 2012) ...	25
2.5.2	Eisenbahnkreuzungsverordnung EisbKrV 2012.....	26
2.5.3	Straßenverkehrsordnung 1960 (StVO 1960)	27
2.6	Weiterführende Regelwerke	27
2.6.1	Regelwerke des IB.....	27
3	Folgen	28
3.1	Verletzte Personen.....	28
3.2	Schäden an der Infrastruktur	28
3.3	Schäden an Fahrzeugen und Ladegut	28
3.4	Schäden an Umwelt.....	29
3.5	Schadenssumme	29
3.6	Betriebsbehinderungen.....	29
4	Rettungs- und Notfalldienst.....	30
4.1	Notfallverfahren Eisenbahn	30
4.2	Notfallverfahren öffentliche Dienste	31
5	Weitere Ermittlungen	32
6	Aussagen, Beweismittel, Auswertungen	33
6.1	Betriebliche Situation	33
6.2	Datenerfassung.....	33
6.3	Betriebliche Unterlagen.....	34
6.3.1	EK-Stellungschreiber LZA.....	34
6.4	Sprachspeicheraufzeichnungen	35
6.4.1	Tfzf verständigt Fdl (Bf Gkf).....	35
6.5	Registriereinrichtung Z 8502.....	36
6.6	Befragungen / Aussagen (auszugsweise)	36
6.6.1	Tfzf.....	37

6.6.2 Einsatzleiter/in IB	37
6.6.3 Signaltechniker/in IB	37
6.6.4 Polizei	37
6.6.5 Telefonate BL	37
6.6.6 Sachverständige/r Unfallrekonstruktion.....	38
6.6.7 Vermessungstechniker/in	38
6.7 Expertisen und Gutachten	38
6.7.1 Erstellung einer 3D-Punkt Wolke.....	38
6.7.2 3D-Softwaresimulation des Unfallhergangs.....	38
6.8 Untersuchungen.....	39
6.8.1 Ermittlung einer möglichen Beeinträchtigung der Sicht auf die LZA durch Sonnenlicht.....	39
6.8.2 Ermittlung von Phantomlicht	41
6.8.3 Mögliche Blendung durch Sonnenlicht über Rückspiegel.....	43
7 Faktor „Mensch“	45
7.1 Phantomlicht.....	45
7.2 Tzfz Z 8502.....	45
7.3 Städtischer Linienbus	46
8 Safety Management System	48
9 Schlussfolgerungen.....	51
10 Maßnahmen	53
11 Ursache.....	54
Vorläufer der Ursache.....	54
12 Berücksichtigte Stellungnahmen	55
13 Sicherheitsempfehlungen	56
Tabellenverzeichnis.....	57
Abbildungsverzeichnis	58
Verzeichnis der Regelwerke	59

Quellenverzeichnis.....	61
Abkürzungen.....	63
Impressum	66

Vorwort

Die Untersuchung wurde gemäß den Bestimmungen des Art. 19 Abs. 2 der RL 2004/49/EG in Verbindung mit den Bestimmungen des § 5 Abs. 2 UUG 2005 durchgeführt.

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. 19 Abs. 4 der RL 2004/49/EG). Der Untersuchungsbericht hat gemäß § 15 Abs.2 UUG 2005 dabei die Anonymität aller Beteiligten derart sicherzustellen, dass jedenfalls keine Namen der beteiligten Personen enthalten sind.

Die im Untersuchungsbericht zitierten Regelwerke beziehen sich ausschließlich 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 Abs. 2 UUG 2005 sind inhaltlich begründete Stellungnahmen im endgültigen Untersuchungsbericht in dem Umfang zu berücksichtigen, als sie für die Analyse des untersuchten Vorfalls von Belang sind. Dem Untersuchungsbericht sind alle inhaltlich begründeten, rechtzeitig eingelangten Stellungnahmen als Anhang anzuschließen.

Gemäß § 16 Abs. 3 UUG 2005 in Verbindung mit Art. 25 Abs. 2 der RL 2004/49/EG 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 mindestens jährlich über Maßnahmen, die als Reaktion auf die Empfehlung ergriffen wurden oder geplant sind (siehe Art. 25 Abs. 3 der RL 2004/49/EG).

Die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes folgt mit diesem Bericht gemäß Art. 4 der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 der Berichterstattungsstruktur gemäß Anhang V der RL 2004/49/EG.

Hinweis

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

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, EVU, Fahrzeughalter – Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
- Zentralbetriebsrat – Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
- Busunternehmen – Holding Graz- Kommunale Dienstleistungen GmbH
- Zentralbetriebsrat – Busunternehmen – Holding Graz- Kommunale Dienstleistungen GmbH
- Beteiligte
 - Tzfz Z 8502
 - Zub Z 8502
 - Fdl Bf Graz Köflacherbahnhof
 - Schwerverletzte
- Angehörige
- Landeshauptmann der Steiermark
- Verkehrsarbeitsinspektorat
- Polizei
- Feuerwehr
- Rettungsdienst
- Sachverständige/r Unfallrekonstruktion
- Vermessungstechniker/in
- BundesministerIn für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
- Staatsanwaltschaft Graz

Zusammenfassung

Hergang

Am 18. September 2018 um 08:06 Uhr kollidierte ein städtischer Linienbus der Linie 33 auf der EK km 3,296 in der Grottenhofstraße mit einer Schnellbahngarnitur, die als Z 8502 von Wettmannstätten kommend in Richtung Bf Graz Hbf unterwegs war. Die EK km 3,296 liegt im Ortsgebiet von Graz und ist mit einer LZA gesichert, welche zum Unfallzeitpunkt eingeschaltet war und funktionierte.

Folgen

Der/Die Buslenker/in wurde bei dem Zusammenprall aus dem Fahrzeug geschleudert und erlag noch an der Unfallstelle seinen/ihren Verletzungen. Im Linienbus wurden des Weiteren zehn Personen schwer und sechs Personen leicht verletzt.

Durch den Zusammenprall entgleiste Z 8502 mit allen Radsätzen, stürzte jedoch nicht um. Die Schnellbahngarnitur wurde erheblich beschädigt.

Der Linienbus wurde von der Fahrbahn in Richtung eines angrenzenden Lagerplatzes neben den Gleisen geschleudert und schwer beschädigt.

Ein EK-Signalgeber und weitere infrastrukturelle Einrichtungen wurden schwer beschädigt.

Ursache

Laut EK-Stellungsschreiber war die LZA der EK km 3,296 zum Unfallzeitpunkt störungsfrei in Betrieb und signalisierte Rotlicht. Die Ursache des Zusammenpralls war das Einfahren des Busses in den Gefahrenraum der EK unmittelbar vor dem Eintreffen von Z 8502.

Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen herausgegeben.

1 Allgemeine Angaben

1.1 Zeitpunkt

Dienstag, 18. September 2018, 08:06 Uhr UTC+2 (MESZ) [1].

1.2 Örtlichkeit und örtliche Verhältnisse

Abbildung 1 Skizze Eisenbahn Streckenübersichtskarte Österreich



Quelle: ÖBB Infrastruktur AG / SUB

- GKB-Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“
- EK km 3,296 technisch gesichert mit LZA
- Grottenhofstraße zwischen Heuberggasse und Karl-Etzel-Weg

Abbildung 2 EK 3,296 Luftaufnahme der Unfallstelle



Quelle: BMI / SUB

Der eingleisige, nicht elektrifizierte Streckenabschnitt von Bf Lieboch nach Graz Köflacherbahnhof, mit der zuggesteuerten und durch LZA gesicherten EK km 3,296, wird vom Bf Lieboch fernüberwacht. Störungsmeldungen der technischen Einrichtung der EK werden somit unmittelbar automatisch dem/der Fdl in Lieboch gemeldet.

Die Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ verläuft im Vorfallbereich in Nord-Süd-Ausrichtung und kreuzt die „Grottenhofstraße“ auf der EK km 3,296 in einem Winkel von annähernd 90° in der Katastralgemeinde Wetzelsdorf der Stadtgemeinde Graz. Die Grottenhofstraße verläuft im Bereich der EK von Ost nach West.

Abbildung 3 Rotlicht mit Andreaskreuz am Folgetag



Quelle: Vermessungstechniker/in 08:00 Uhr 19.09.2018

Straßenseitig befanden sich links und rechts der Fahrbahn, in beiden Fahrtrichtungen zwei Signalgeber mit zwei Andreaskreuzen und zwei Rücklichtern nach den Gleisen. Die Einschaltung erfolgt in beiden Fahrtrichtungen fahrbewirkt mittels Radsensoren (streckenseitiger Einschaltkontakt).

Die Schaltstation befindet sich links der Bahn, unmittelbar nach der EK km 3,296.

Die Inbetriebnahme der Lichtzeichenanlage erfolgte am 16. Juni 1993, gemäß dem Bescheid der damals zuständigen Eisenbahnbehörde im Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr mit der GZ: 227.411-4-II/21/93. Die Anlage wurde am 14. August 2015, im Rahmen von genehmigungsfreien Vorhaben nach § 36 EisbG, durch zwei Läutewerken für den Fußgängerverkehr ergänzt.

1.3 Witterung; Sichtverhältnisse

Sonnig; klar; 17 °C [2]; Tageslicht (Sonnenaufgang 06:39 Uhr); keine witterungsbedingten Einschränkungen der Sichtverhältnisse.

Laut Online Wetterdienst (UBIMET) wurde an der zum Unfallort nächstgelegenen Messstelle (Flughafen Graz Entfernung ca. 8 km) um 08:00 Uhr eine Temperatur von 15,3 °C ausgewiesen.

1.4 Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist der Landeshauptmann der Steiermark. Die oberste Eisenbahnbehörde im BMK (vormals BMVIT) wurde von der Untersuchung in Kenntnis gesetzt.

1.5 Beteiligte Fahrten

1.5.1 Zugfahrt

Tabelle 1 Fahrt-/Zugnummer Z 8502

Zugnummer	Z 8502 – Schnellbahnlinie S61
EVU	Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
Zugart	Triebzug
Zuglauf	Wettmannstätten (Wtt) – Graz Hbf (G)
Strecke	„Graz Hbf – Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ [4]
Triebwagen TSI Fahrzeugnummer	95 81 5063 004 – 3 [43]
Alternative Fahrzeugbezeichnung	5063 004 - GTW 2/8 [43]
Wagenanzahl	3 [21]
Gesamtgewicht	108 t [21]
Gesamtlänge	56 m [21]
Zugsicherungssystem	PZB 90 [7]
Buchfahrplan	Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH [4]
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit	100 km/h [3]
Bremshundertstel erforderlich / vorhanden	103 % / 159 % [5] [21]
Besetzung	1 Tzfz / 1 Zub / 120 Fahrgäste [7]
Einstellungsregister	Eintragungen vorhanden, Zulassung bis 31.12.2099 [43]

1.5.2 Straßenverkehrsteilnehmer

Tabelle 2 Straßenverkehrsteilnehmer

Stadtbuslinie	Linie 33
Linienbetreiber	Graz Linien (Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH)
Fahrzeughersteller	Mercedes-Benz
Variante	HV1GKECA
Handelsbezeichnung	Citaro G
Fahrzeug-Identifizierungsnummer	WEB62825610608420
Klasse / Fahrzeugart	M3/Omnibus/Klasse 1
Techn. zul. Gesamtmasse	29 t
Länge	18,125 m
Sitz-/Stehplätze	38 / 103
Erstmalige Zulassung	26. Februar 2018

1.6 Zulässige Geschwindigkeiten

Aus der Zusammenschau der nachfolgenden Vorgaben ergab sich für Z 8502 eine maximal zulässige Geschwindigkeit von 100 km/h.

1.6.1 Auszug aus VzG

Die EK km 3,296 liegt im Streckenabschnitt von km 14,050 bis km 1,200. In Fahrtrichtung 2 ist für diesen Abschnitt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ausgewiesen [3].

1.6.2 Auszug aus IB Buchfahrplan

Abbildung 4 Auszug aus IB Buchfahrplan "Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH"

- 77 -

SB 8502
Parallelfahrplan ist ATRR 38502
 BT gkb 1 Wtt-G

ATRR 38502
Ist Parallelfahrplan für SB 8502
 BT gkb 1 Wtt-G

8502

vmax = 100 km/h
 Bhmax = 103%
 - GSM-R- A -

38502

4		5	6	1	2	3	4	5	6
			7.29	80	17.2	Wettmannstätten			7.29
				100	16.1	- GSM-R- Ende -			
7.33			33		15.8	Preding-W	7.33		33
36			36		14.5	Alling-Toblsegg	36		36
				90	11.7				
					10.7				
39			39	100	10.1	Olsnitz-St. Josef	39		39
					7.6	PZB 1000 Hz			
43			43		4.7	Lannach	43		43
					4.3				
				70	4.0				
					3.6				
				100	3.4	AB (Awanst)			
					2.3	AB (Awanst)			
					2.2	PZB 1000 Hz			
				70	1.2				
					0.8				
7.48			7.48	40	15.8	Lieboch	7.48		7.48
				70	14.0				
53			54	100	11.0	Premstätten-T	53		54
59			59		6.3	Graz Straßgang	59		59
8.01			8.01		4.8	Graz Webling	8.01		8.01
					4.1	Sbl Gkf 1			
04			04		2.8	Graz Wetzelndorf	04		04
					1.2				
07			8.07	60	0.5	Graz Köflacherbf	07		8.07
					0.5				
				40	0.0	- GSM-R- A -			
8.09					211.4	Grenze ÖBB-GKB Graz Hbf (In G) "G"	8.09		

EK km 3,296

Quelle: IB / SUB

Abbildung 4 zeigt einen Auszug aus dem Buchfahrplan „GKB und Busbetrieb GmbH“ des IB mit der Ereignisstelle (EK km 3,296), gültig vom 10. Dezember 2017 bis einschließlich

08. Dezember 2018. Die rote horizontale Linie zeigt schematisch die örtliche Lage der Ereignisstelle. Es ist weiters erkennbar, dass für Z 8502 eine maximale Geschwindigkeit von 100 km/h (rot eingekreist) erlaubt war [4].

1.6.3 Signalisierte Geschwindigkeit

Für den Vorfallbereich gab es keine signalisierte Geschwindigkeitseinschränkung.

1.6.4 Geschwindigkeitseinschränkungen

In der auszugsweise vorliegenden La (LA: 21-2018, gültig 17. – 30. September 2018) des IB waren zum Vorfallzeitpunkt keine Langsamfahrstellen festgelegt [5].

Für den Vorfallbereich gab es keine schriftlichen Befehle für den/die Tzff von Z 8502 [45].

2 Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme

2.1 Ereignisbeschreibung

Der Schnellbahnzug Z 8502 war planmäßig auf dem Zuglauf „Wettmannstätten – Graz Hbf“ unterwegs. Auf der Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ befand sich die, mit einer LZA technisch gesicherte, und vom Bf Lieboch fernüberwachte EK km 3,296. Störungsmeldungen der technischen Einrichtung der EK werden somit unmittelbar automatisch dem/der Fdl in Lieboch gemeldet. Beim Überfahren der Einschaltkontakte im km 4,040 [1][6] wurde die LZA der EK gestartet. Laut EK Stellungsschreiber zeigten die Signalgeber der EK um 08:05:57 Uhr UTC+2 (MESZ) Rotlicht [1].

Der Gelenkbus Linie 33 fuhr auf der Grottenhofstraße (verbindet Heuberggasse und Karl-Etzel-Weg) Richtung Endhaltestelle Eggenberger Allee.

Um 08:06:23 Uhr+2 (MESZ) [1] kam es auf der gesicherten EK km 3,296 zum Zusammenprall zwischen Z 8502 und dem Linienbus 33.

Dabei entgleiste Z 8502 mit allen Achsen [7] und kam nach 132 m zum Stillstand [46]. Der Zug kippte durch den Unfall nicht um, jedoch gerieten die Wagen in eine Schräglage bis zu 13° zur Hochachse des Fahrzeuges [35]. Der Zug wies eine Verschiebung der Wagons auf, ähnlich einer Ziehharmonika [35]. Die Vorderfront des Zuges wies seitlich rechts und mittig Beschädigungen auf. Das Vorderfenster war vollständig geborsten, hing aber noch im Chassis des Triebwagens.

Der Gelenkbus wurde durch den Aufprall ca. 22 m von der Fahrbahn weggeschleudert [46]. Die Busführerkabine wurde extrem beschädigt und war nur mehr teilweise als solche zu erkennen.

Der/Die Buslenker/in wurde aus dem Bus geschleudert und verstarb noch am Unfallort.

Abbildung 5 Linienbus 33 in Endposition nach Kollision (Fahrtrichtung Linienbus)



Quelle: SUB

In Abbildung 5 sind Reifenabriebspuren des Linienbusses zu erkennen. Diese wurden von der Polizei mit orangefarbenen Markierungsspray gekennzeichnet. Der Linienbus ist in der Endlage nach der Kollision zu erkennen.

In dieser Aufnahme ist der von links kommende Z 8502 nicht zu erkennen, da er rechts des Bildausschnittes zum Stillstand kam.

Der rechte Mast des Signalgebers wurde durch den Linienbus abgerissen und ist daher in dieser Abbildung nicht mehr ersichtlich.

Abbildung 6 Blickrichtung Hst Graz Wetzelsdorf



Quelle: SUB

In Abbildung 6 sind die orange markierten Reifenabriebspuren des Linienbusses aus der Fahrtrichtung von Z 8502 zu sehen.

Abbildung 7 Endposition Zugschluss Z 8502



Quelle: SUB

In Abbildung 7 ist der Zugschluss des mit allen Radsätzen entgleisten Z 8502 zu sehen. Ebenso ist die Neigung zur Hochachse des Fahrzeuges in der Endposition zu erkennen.

Abbildung 8 Erste Entgleisungsspuren Z 8502 nach der Kollision



Quelle: SUB

In Abbildung 8 ist im Vordergrund die Bedielung der EK mit ersten Entgleisungsspuren (rot eingekreist) von Z 8502 zu sehen.

Die Endlage nach dem Zusammenprall beider Fahrzeuge ist ersichtlich.

Die tödlich verletzte Person ist mit einem Sichtschutzzelt der Polizei abgedeckt.

2.2 Untersuchungsverfahren

Das Untersuchungsteam setzt sich aus drei MitarbeiterInnen zusammen. Nach Einlangen der Unfallmeldung wurde unmittelbar die Unfallstelle vom Untersuchungsteam aufgesucht, um vor Ort eine Untersuchung einzuleiten.

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen und Dokumentationen:

Siehe dazu das „Quellenverzeichnis“.

2.3 Ereigniskette

Für einzelne Ereignisse gibt es keine von Zeiterfassungssystem aufgezeichneten Uhrzeiten, diese wurden jedoch in richtiger Reihenfolge dargestellt.

Tabelle 3 Ereigniskette

Zeitpunkt	Quelle	Beschreibung
Di, 18.09.2018 05:46	[33]	Bus Linie 33 Ausfahrt Garage über Peter-Rosegger-Straße
07:29	[4]	Zug Z 8502 Abfahrt von Bf Wettmanstätten
08:04:51	[11]	Zug Z 8502 Abfahrt von Hst Graz Webling
08:05:28	[10]	Bus Linie 33 Abfahrt von Hst Klusemannstraße
08:05:57	[1]	Rotlicht wurde eingeschaltet
08:06:04	[10]	Ausfall des Fahrtenschreibers (Bus)
08:06:23	[1]	Kollision Linienbus G-405SG mit Schnellbahn Z 8502 auf EK km 3,296
08:06:23	[1]	LZA-Signalmast beschädigt durch Linienbus
08:06:26	[1]	Störungsmeldung von der EK an den/die Fdl (Bf Lieboch)
-	[45]	Tfzf informiert den/die Fdl (Bf Gkf)
08:07	[45]	Fdl (Bf Gkf) verständigt Einsatzkräfte
08:07	[14]	Fdl (Bf Gkf) verständigt EL IB
-	[45]	Anrainer verständigen die Einsatzkräfte
-	[13]	Unmittelbare Gleissperre zwischen Bf Graz Sgg und Graz Kbf

Tabelle 4 Ereigniskette

Zeitpunkt	Quelle	Beschreibung
08:15	[13]	EL des IB ist an der Unfallstelle eingetroffen
-	[13]	Tfzf und Zub des Z 8502 werden durch ein KIT betreut
08:30	[13]	Einrichtung eines SEV zwischen Graz Hbf und Bf Graz Straßgang bis Mittwoch 19. September 2018 13:38 Uhr
08:30	[44]	Die Meldung des Unfalls wird bei der SUB von dem/der bereichsführenden Mitarbeiter/in fernmündlich aufgenommen
11:00	[7]	Die SUB trifft an der Unfallstelle ein und beginnt mit den Erhebungen vor Ort
12:15	[13]	In Absprache mit der SUB wird mit den Vorbereitungsarbeiten für die Fahrzeugwiedereingleisung begonnen
13:00	[7]	Ein/e von der SUB beauftragte/r Vermessungstechniker/in trifft an der Unfallstelle ein und vermisst den kompletten Unfallort (mit den Fahrzeugen) mit einem 3D Scanner um eine 3D Datenwolke zu generieren
19:40	[13]	Abschluss Fahrzeugbergung und Räumung des Streckengleises
20:00	[13]	Beginn der Instandsetzungsarbeiten nach Unfall (Einzelschwellentausch, Tausch Boden-Platten (Bedielung) bei EK, Instandsetzung LZA)
Mi, 19.09.2018 07:40 - 08:01	[53] [54]	Der/Die von der SUB beauftragte Vermessungstechniker/in erstellte am Folgetag Fotos von der Unfallstelle, um die Lichtverhältnisse zur gleichen Uhrzeit des Vorfalls zu bewerten. Dabei wurde das Rotlicht der LZA durch eine/n Signaltechniker/in des IB eingeschaltet
12:07	[13]	Streckenfreigabe für den Streckenabschnitt Graz Kbf – Graz Sgg
12:15	[13]	La-Fahren mit v _{max} 30km/h von km 3,150 bis km 3,300 bis Montag 24. September 2018 09:55 Uhr
12:15	[13]	Erste Probefahrt mit Lp 38560 betreffend Überprüfung der LZA nach erfolgten Instandsetzungsarbeiten
12:38	[13]	Schienenersatzverkehrs zwischen Graz Hbf und Bf Graz Straßgang wird eingestellt
12:56	[13]	Wiederaufnahme des fahrplanmäßigen Zugverkehrs zwischen Graz Hbf und Bf Graz Straßgang
Sa, 22.09.2018 18:00	[49]	Weiterführung der Instandsetzungsarbeiten gemäß Betra 012/2018 bis Sonntag, 23. September 2018 22:30 Uhr mit SEV zwischen Graz Hbf und Bf Lieboch

Tabelle 5 Ereigniskette

Zeitpunkt	Quelle	Beschreibung
Mo, 04.09.2018 09:15	[13]	Planmäßiger Verkehr zwischen Graz Kbf und Graz Sgg ohne Einschränkungen
09:55	[13]	Ende des La-Fahren mit v _{max} 30km/h von km 3,150 bis km 3,300
-	[13]	Die gesamte Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ steht wieder ohne Einschränkungen zur Verfügung

EK Stellungsschreiber [1]: Korrigierte Zeitpunkte mit einem Nachgang von 50 Sekunden gegenüber der UTC+2 (MESZ) Zeit laut Signaltechniker IB [20]. Oben genannte Zeiten wurden bereits auf UTC+2 (MESZ) Zeit abgeglichen.

Bus Fahrtenschreiber [10]: Kontrollgerät Marke Continental Automotive GmbH (Siemens VDO), Type 1381.1010, Serien Nr 5071516, letzte Überprüfung am 27. Februar 2018, gültig für 2 Jahre [18].

Die Auswertung der Daten erfolgte durch die Polizei am 18. September 2018 mit der Software: „DAKO-Tacho Trans Social Expert“ [18]. Bei den Zeitangaben liegen keine Zeitabgleiche mit der UTC+2 (MESZ) Zeit vor.

Registriereinrichtung Z 8502 [11]: Die Auswertung erfolgte durch IB. Bei den Zeitangaben liegen keine Zeitabgleiche mit der UTC+2 (MESZ) Zeit vor.

2.4 Kommunikationsausrüstung

Die Kommunikation zwischen dem/der Tzfz von Z 8502 und der/die Fdl (Bf Gkf) wurde ausschließlich mittels analogem Zugfunk durchgeführt.

2.5 Gesetzliche Bestimmungen (auszugsweise)

2.5.1 Eisenbahnkreuzungsverordnung EKVO 1961 (in Kraft bis 31. August 2012) „§ 9. Lichtzeichenanlagen.“

(1) Eisenbahnkreuzungen, die durch Lichtzeichenanlagen gesichert werden, sind durch Andreaskreuze anzuzeigen.

(2) Die Anlage zur Abgabe von Lichtzeichen kann oberhalb des Andreaskreuzes angebracht werden, wenn dieses in der hochgestellten Form verwendet wird; sonst ist sie unterhalb desselben anzubringen. Die zusätzliche Anbringung an anderen Stellen ist zulässig.

(3) Lichtzeichenanlagen haben als Anhaltegebot entweder nur rotes blinkendes Licht zu zeigen oder gelbes nicht blinkendes Licht und anschließend rotes nicht blinkendes Licht; im zweiten Fall ist das rote Licht oben anzuordnen.“

2.5.2 Eisenbahnkreuzungsverordnung EisbKrV 2012

„Arten der Sicherung

§ 4. (1) Die Sicherung einer Eisenbahnkreuzung kann vorgenommen werden durch

[...]

3. Lichtzeichen;

[...]

Besondere Gebote bei Lichtzeichen, bei Lichtzeichen mit Schranken oder bei Schranken

§ 99. (1) Nehmen die Straßenbenützer bei der Annäherung an die Eisenbahnkreuzung wahr, dass

das gelbe Licht oder das rote Licht oder das rote blinkende Licht leuchtet oder

[...]

haben die Straßenbenützer anzuhalten. Ist bei Aufleuchten des gelben Lichtes ein sicheres Anhalten vor der Eisenbahnkreuzung nicht mehr möglich, haben die Straßenbenützer weiter zu fahren.

(3) Die Eisenbahnkreuzung darf erst dann übersetzt werden, wenn

1. sämtliche Lichtzeichen erloschen sind,

[...]“

2.5.3 Straßenverkehrsordnung 1960 (StVO 1960)

„§ 6. Benützung schienengleicher Eisenbahnübergänge.

Für das Verhalten bei Annäherung an schienengleiche Eisenbahnübergänge und bei der Übersetzung solcher Übergänge sowie für die Beachtung der den schienengleichen Eisenbahnübergang sichernden Zeichen gelten die eisenbahnrechtlichen Vorschriften.“

2.6 Weiterführende Regelwerke

2.6.1 Regelwerke des IB

DiA 04-2018 [47]

„Außergewöhnliche Ereignisse im Eisenbahnbetrieb

Von jedem außergewöhnlichen Ereignis im Eisenbahnbetrieb, von Naturereignissen und bei besonderen Maßnahmen des Zivilschutzes sind vom Fahrdienstleiter Graz Köflacherbahnhof die Bereitschaft IN-BD, der Abteilungsleiter IN-BD und die in Bereitschaft stehenden Mitarbeiter betroffenen Fachabteilungen ehest zu verständigen.“

3 Folgen

3.1 Verletzte Personen

Der/Die Buslenker/in wurde aus dem Bus geschleudert und verstarb noch an der Unfallstelle.

Es wurden zehn Personen schwer und sechs Personen leicht verletzt [12].

Tfzf und Zub von Z 8502 blieben unverletzt und wurden durch das KIT betreut [13].

3.2 Schäden an der Infrastruktur

In Fahrtrichtung des Busses wurde der rechte Mast mit Lichtzeichen vor der EK km 3,296 umgerissen. Weitere Bauteile der Infrastruktur wurden beschädigt wie z.B. die EK-Bedielerung und mehrere Betonschwellen.

3.3 Schäden an Fahrzeugen und Ladegut

Durch den Zusammenprall entgleiste Z 8502, stürzte jedoch nicht um. Der Linienbus wurde von der Fahrbahn weggeschleudert. Beide Fahrzeuge wurden beim Zusammenprall schwer beschädigt.

Die Vorderfront des Zuges wies seitlich rechts und mittig Beschädigungen auf. Das Vorderfenster war vollständig geborsten, hing aber noch im Chassis des Triebwagens. Der Zug war mit allen Achsen entgleist. Eine detaillierte Schadensbeschreibung und die verursachten Kosten dafür wurden am 07. September 2020 nochmals beim EVU angefordert und konnten bis zum angeführten Zeitpunkt nicht vollständig erbracht werden [55]. Der Dieseltank war aus seiner Verankerung gerissen und lag mit Beschädigungen auf dem Gleisbett auf.

Die Busführerkabine wurde extrem beschädigt und war nur mehr teilweise als solche zu erkennen. Die linke Seitenfront war im vorderen Bereich aufgerissen und wies zahlreiche Kollisionsbeschädigungen auf.

3.4 Schäden an Umwelt

Durch das Abpumpen des Dieselmotorkraftstoffs von Z 8502 konnte eine Schädigung der Umwelt vermieden werden.

3.5 Schadenssumme

Die Schadenssumme wurde am 07. September 2020 nochmals von der SUB angefragt und konnte vom IB bisher nicht bekanntgegeben werden [55].

3.6 Betriebsbehinderungen

- Unmittelbare Gleissperre zwischen Bf Graz Straßgang (Sgg) und Graz Köflacherbahnhof (Gkf) [13].
- Ein Schienenersatzverkehr zwischen Graz Hbf und Bf Graz Straßgang wurde bis zum 19. September 2018 12:38 Uhr eingerichtet [13].
- Abschluss Fahrzeugbergung und Räumung des Streckengleises am 18. September 2018 19:40 Uhr [13].
- Vom 18. September 2018 20:00 Uhr bis 19. September 2018 12:00 Uhr wurden folgende Instandsetzungsarbeiten durchgeführt: Einzelschwellentausch, Tausch Boden-Platten bei EK km 3,296 und Instandsetzung LZA-Anlage [13] [50].
- Vom 22. September 2018 00:00 Uhr bis 24. September 2018 17:00 Uhr wurden die Gleisschäden behoben (laut BETRA 012 2018) [49].
- Am 24. September 2018 um 09:55 Uhr war wieder ein uneingeschränkter Zugbetrieb möglich [13].

4 Rettungs- und Notfalldienst

4.1 Notfallverfahren Eisenbahn

Tabelle 6 Ablauf der internen Notfalkette

Zeitpunkt	Quelle	Beschreibung
Di, 18.09.2018 08:06:26	[1]	Störungsmeldung von der EK an den/die Fdl (Bf Lieboch)
ca. 08:06	[45]	Tfzf informiert Fdl (Bf Gkf)
08:07	[14]	Fdl (Bf Gkf) informiert EL IB
08:30	[44]	EL IB informiert SUB fernmündlich
Mo, 24.09.2018 09:55	[13]	Uneingeschränkter Zugbetrieb möglich

4.2 Notfallverfahren öffentliche Dienste

Tabelle 7 Ablauf der externen Notfalkette

Zeitpunkt	Quelle	Beschreibung
Di, 18.09.2018 08:07	[14]	Fdl (Bf Gkf) informiert Notrufeinsatzkräfte.
08:07	[45]	Passanten informieren Notrufeinsatzkräfte.
08:07	[45]	EL Polizei verständigt EL IB.
-	[7]	KIT ist vor Ort im Einsatz.
-	[12]	Das Österreichische Rote Kreuz war mit 1 KdoFzg, 2 NEF, 22 RTW, Christophorus 12 und 16, mit 75 Einsatzkräften vor Ort.
-	[12]	Die Berufsfeuerwehr der Stadt Graz war mit 3 LöschFzg, 5 SonderFzg und 28 Einsatzkräften vor Ort.
08:10	[12][15]	Die ersten Exekutivbeamten der Polizei treffen am Unfallort ein. Die Unfallstelle wird gesichert. Die Polizei ist mit ca. 35 Einsatzkräften aus verschiedenen Dienststellen vor Ort. Erhebungen werden eingeleitet. Der Hubschrauber „Libelle Steiermark“ wurde geordert um Übersichtsfotos anzufertigen.
08:50	[12]	Alle verletzten Personen sind geborgen und in einer provisorisch eingerichteten Verletztensammelstelle erstversorgt.
12:20	[15]	Der Fußgängerverkehr konnte im Bereich der Unfallstelle wieder freigegeben werden.
-	[15]	Der Fahrzeugverkehr bleibt für die Unfallstelle weiter gesperrt, bis die beschädigte EK repariert ist.
Mi, 19.09.2018 13:00	[52]	Die EK ist für den Fahrzeugverkehr wieder benutzbar.

5 Weitere Ermittlungen

- Die StA hat eine Untersuchung eingeleitet [12].
- Polizeilicher Abschluss-Bericht vom 11. Oktober 2018 [12] liegt der SUB vor.
- Untersuchungsbericht des IB [5] liegt der SUB vor.
- Ein/e Vermessungstechniker/in wurde am Vorfalldag von der SUB mit der Erstellung einer 3D-Punktwolke [48] beauftragt.
- Ein/Eine Vermessungstechniker/in wurde mit der Anfertigung von Lichtbildaufnahmen am Folgetag zum Vorfalldzeitpunkt beauftragt, siehe Abbildung 12 und Abbildung 13.
- Ein/e SV wurde von der SUB mit der Simulation des Zusammenpralls [8][9] beauftragt.

6 Aussagen, Beweismittel, Auswertungen

6.1 Betriebliche Situation

Die EK km 3,296 befindet sich in der Selbstblockstelle Straßgang 1 [17].

Die Selbstblockstelle Straßgang 1 in Richtung 2 der Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ beginnt bei km 4,080 mit dem Hauptsignal Z1 und endet bei km 2,122 beim Einfahrtsignal W von Graz Köflacherbf [17]. Das Hauptsignal Z1 stand für den Z 8502 auf „Frei“ [16] und funktionierte störungsfrei. Beim Stellwerk VGS 80 mit vereinfachtem Gleisstellbild werden nur zählwerkspflichtige Handlungen aufgezeichnet und mit einem Stellungsdrucker protokolliert [17]. Da die Signalisierung des Freibegriffs am HS Z1 einwandfrei funktionierte, wurde keine zählwerkspflichtige Handlung aufgezeichnet [16].

6.2 Datenerfassung

- Fahrtenschreiber Bus [10]
- Registrierdatenauszug Z 8502 [11]
- Stellungsschreiber der EK LZA [1]
- ARAMIS Z 8502 [51]

6.3 Betriebliche Unterlagen

6.3.1 EK-Stellungschreiber LZA

Der gesicherte Ausdruck des Stellungsschreibers der EK km 3,296 [1] wurde noch am Vorfalldag von der Signaltechnik des IB ausgedruckt und der SUB übergeben.

Abbildung 9 Signalschreiberausdruck der LZA

FSS92 # 00303	
SCHREIBER NR.0006 0056 EK KM 003.296	
NORMALPROTOKOLL von 18.09.18 08:00:00	
bis 18.09.18 09:00:00	
AU= 11111111 11111111 11111111	
Prot. GESTARTET Di 18.09.18 08:39:55	

SPEICHERANFANG: 10.05.18 01:00:00	
E= 11011100 00000000 00000000	

■ 11011100 00000000 00000000	
01 17	EinA → 1 ● 18.09.18 08:05:02
02 09	GGÜ → 1 • 18.09.18 08:05:02
03 09	GGÜ → 0 18.09.18 08:05:07
04 10	GRÜ → 1 • 18.09.18 08:05:07
05 20	AusB → 1 # 18.09.18 08:05:32
06 22	AusC → 1 # 18.09.18 08:05:33
07 10	GRÜ → 0 0 18.09.18 08:05:33
08 18	AusA → 1 # 18.09.18 08:05:33
09 01	Fe1 → 0 x Fe1 18.09.18 08:05:36
10 05	St1 → 0 x St1 18.09.18 08:05:36
11 20	AusB → 0 18.09.18 08:05:37
12 18	AusA → 0 18.09.18 08:05:38
13 17	EinA → 0 18.09.18 08:05:39
14 01	Fe1 → 1 18.09.18 08:05:39
15 22	AusC → 0 18.09.18 08:05:57

SPEICHERENDE: 18.09.18 08:05:57	
Prot. BEENDET Di 18.09.18 08:41:04	

# 00303	

Auswertung:

- 01) Befahren des Einschaltkontaktes A
- 02) Gesamt-Gelblicht-Überwachung ein
- 03) Gesamt-Gelblicht-Überwachung aus
- 04) Gesamt-Rotlicht-Überwachung ein
- 05) Befahren des Ausschaltkontaktes B (Seite Sgg)
- 06) Befahren des Ausschaltkontaktes C
- 07) Gesamt-Rotlicht-Überwachung fällt aus
- 08) Befahren Ausschaltkont. A (Seite Graz, nach EK)
- 09) Fehler Meldung an Fdl
- 10) Störung Meldung an Fdl
- 11) Freifahren des Ausschaltkontaktes B (Seite Sgg)
- 12) Freifahren des Ausschaltkontaktes A (Seite Graz)
- 13) EKSA ausgeschaltet, Störung liegt weiter an.
- 14) Fehler 1 / auf Anlage Fehler
- 15) Kontakt fällt 20s aus

Quelle: IB / SUB

Erklärung zum Bild

Die Auswertung des EK-Stellungsschreibers wurde seitens des/der Signaltechnikers/in des IB wie folgt beschrieben.

Allgemeines

Es handelt sich bei der beschriebenen Anlage um eine Eisenbahnkreuzungssicherungsanlage in Relaischnik. Der Zug wird mit Radsensoren auf 3 Kontakten detektiert. Zwei Kontakte sind in Fahrtrichtung (Wirkrichtung) und ein Kontakt in Gegenrichtung (Sperrichtung) wirksam.

Ein „Fehler“ (z.B. „Fe1“) der LZA resultiert in einer vorgeschriebenen Kontrolle des/der Fdl, es muss aber nicht sofort reagiert werden, z.B.: eine der doppelt belegten Lampen fällt aus. Bei einer „Störung“ (z.B. „St1“) der LZA muss der/die Fdl sofort reagieren.

Auswertung zum Unfallzeitpunkt

Die Zeitaufzeichnungen des EK-Stellungsschreibers weisen gegenüber der UTC+2 (MESZ) einen Nachgang von 50 Sekunden auf [20].

Der Zusammenprall von Z 8502 mit dem Bus Linie 33 erfolgte zwischen den Einträgen **06)** und **08)**.

Vor dem Zusammenprall war das Rotlicht bereits 26 Sekunden eingeschaltet Zeitspanne von **04)** auf **07)**.

Die Störung **10)** zeigt eine Beschädigung der LZA an.

6.4 Sprachspeicheraufzeichnungen

6.4.1 Tzfz verständigt Fdl (Bf Gkf)

Sprachaufzeichnungen waren nicht ursachenrelevant und wurden daher nicht angefordert.

Eine Zusammenfassung der jeweiligen Aussagen (der befragten Personen) ist folgend beschrieben.

Aus dem vorliegenden Protokoll der Befragung wurden die für das Untersuchungsverfahren der SUB relevanten Erkenntnisse bzw. Feststellungen in den Untersuchungsbericht eingearbeitet.

6.6.1 Tzfz

Der/Die Tzfz stand am Vorfalldatum für eine Befragung durch die SUB nicht zur Verfügung. Tzfz und Zub wurden vom KIT betreut.

6.6.2 Einsatzleiter/in IB

Die Befragung des/der EL-IB [7] erfolgte am Vorfalldatum vor Ort durch die SUB. Der Ablauf des Unfallhergangs aus seiner/ihrer Sicht wurde aufgenommen. Die Anzahl der Verletzten wurde bekanntgegeben.

6.6.3 Signaltechniker/in IB

Der/Die SignaltechnikerIn-IB [7] wurde am Vorfalldatum vor Ort von der SUB einvernommen, dabei wurde u.a. folgendes angegeben: Die EK war gesichert. Laut EK-Stellungsschreiber leuchtete das Rotlicht.

6.6.4 Polizei

Beim Eintreffen der SUB am Unfallort fand eine Lagebesprechung mit dem Unfallkommando der Polizei statt. Schriftliche Anfragen, unter anderem zum Fahrtschreiber des Busses, folgten [12][15].

Im Abschlussbericht der Polizei [12] wurden Aussagen von „mehreren Personen“ aufgenommen, die aussagten das bei diesen Lichtverhältnissen die Signalfarbe der LZA schwer zu sehen sei.

6.6.5 Telefonate BL

Der/Die BL GKB wurde von der SUB am 17. Februar 2020 zum Sicherheitsmanagement telefonisch befragt. Weitere Unterlagen und Zertifikate wurden schriftlich nachgereicht. Siehe dazu „8 Safety Management System“.

6.6.6 Sachverständige/r Unfallrekonstruktion

In den firmeneigenen Räumlichkeiten des/der Sachverständigen/e fand ein Treffen statt. Vorweg wurden fahrzeugspezifischen Daten [21] [22] dem/der Sachverständigen zur Verfügung gestellt. Die Auswertung des Unfallhergangs in der dafür bereitstehenden Software wurde präsentiert und diskutiert. Siehe dazu 6.7.2 3D-Softwaresimulation des Unfallhergangs.

6.6.7 Vermessungstechniker/in

Mit einem/einer Vermessungstechniker/in wurde am Vorfalldag ein Treffen vor Ort mit der SUB vereinbart und die Generierung einer 3D Punktwolke des Unfallszenarios beauftragt. Es wurden die technischen Randbedingungen und die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen des 3D-Laserscanner erläutert. Weiteres Fotomaterial wurde am 19. September 2018 nachgereicht. Siehe dazu „6.7.1 Erstellung einer 3D-Punkt Wolke“.

6.7 Expertisen und Gutachten

6.7.1 Erstellung einer 3D-Punkt Wolke

Die SUB beauftragte einen/eine Vermessungstechniker/in für die Vermessung des Unfallortes mit dem 3D-Laserscanner „VZ400“ der Marke „Riegl“. Die Vermessung begann um 13:00 Uhr und dauerte ca. 120 Minuten. Die vor Ort anwesenden Mitglieder des SUB-Untersuchungsteams legten den Umfang der 3D-Punkt Wolke fest. In Folge konnte die Auslaufstrecke des Zuges Z 8502 nach der Kollision mit 132m ausgelesen werden [46]. Der gesamte Unfallbereich wurde dabei in digitaler Form archiviert, um auch in späterer Folge Rückschlüsse oder Vermessungen vornehmen zu können.

6.7.2 3D-Softwaresimulation des Unfallhergangs

Anhand einer am Unfallort aufgezeichneten 3D-Punktwolke (siehe dazu „6.7.1“) wurde eine/ein Sachverständige/r beauftragt, diese Daten mittels Software auszuwerten und eine Softwaresimulation des Unfallhergangs zu erstellen. Das Ergebnis wurde der SUB vorgeführt und zur Verfügung gestellt. Dabei wurde eine Videodatei vom Sitzplatz des/der Buslenkers/Buslenkerin erstellt, bei der die Blickrichtung zum von links kommenden Z 8502 weist [9]. Eine weitere Videodatei wurde für den Führerstand von Z 8502 angefertigt, mit Blick in Fahrtrichtung [8].

Durch die Softwaresimulation wurde die von der SUB vermutete Kollisionsstelle Zug – Bus bestätigt. Beim Befahren der EK durch den Linienbus wird die Sicht auf den herannahenden Zug dargestellt.

6.8 Untersuchungen

6.8.1 Ermittlung einer möglichen Beeinträchtigung der Sicht auf die LZA durch Sonnenlicht

Abbildung 11 Blickrichtung EK in Fahrtrichtung Linienbus 33



Quelle: Lichtbildbeilage Stadtpolizeikommando Graz

In der Lichtbildbeilage des Stadtpolizeikommandos Graz ist eine fotografische Abbildung der EK festgehalten. Dieses Foto wurde am Folgetag des Unfalls am 19. September 2018 um ca. 08:05 Uhr, bei heiterem und leicht bewölktem Wetter erstellt und zeigt die EK in Fahrtrichtung des Busses.

In ihrem Abschlussbericht [12] führte die Polizei an, dass Zeugen bzw. Auskunftspersonen auf die schlechte Sichtbarkeit des Rotlichts bei der noch tiefstehenden Sonne hingewiesen haben. Dies führte u.a. zu der Aufnahme in Abbildung 11, welche am Folgetag zur gleichen Uhrzeit aufgenommen wurde.

Abbildung 12 Blickrichtung EK in Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag



Quelle: Vermessungstechniker/in

Die SUB beauftragte einen/eine Vermessungstechniker/in mit der fotografischen Abbildung der LZA von EK km 2,396 am 19. September 2018 (Folgetag des Unfalls). Dazu wurde von einem/einer Signaltechniker/in des IB die LZA auf „Rotlicht“ geschaltet. Der/Die Vermessungstechniker/in fertigte um ca. 08:00 Uhr Aufnahmen aus der Blickrichtung des/der Buslenker/in an.

In der dabei aufgenommenen Abbildung 12 ist die noch aufrechte Sperrung der EK für den Straßenverkehr, bedingt durch den fehlenden Signalgeber rechts vor der EK, ersichtlich. Außerdem ist zu sehen, dass die beiden linken Signalgeber um diese Uhrzeit noch größtenteils im Schatten des links sichtbaren Baumbestandes liegen, während der rechte verbliebene Signalgeber nach der EK, vom Sonnenlicht angestrahlt wird.

Dazu äußerte sich der/die Vermessungstechniker/in wie folgt [36]:

„Lichtverhältnisse waren etwa identisch soweit man das subjektiv beurteilen kann. Sonne war nicht verdeckt, nur ganz dezente Schleier waren am Himmel erkennbar. Das Leuchten der Signale ist deutlich erkennbar, auch wenn die Signale rechter Hand von der Sonne angestrahlt werden. Die Signale linker Hand sind zu dieser Zeit noch im Schatten und daher noch deutlicher sichtbar.“

Auswertung

Da die Grottenhofstraße in Ost-West-Richtung verläuft stand die Sonne zum Zeitpunkt der Bildaufnahmen (Abbildung 11 und Abbildung 12) links hinter dem Standort der Fotokamera. Die Sonneneinstrahlung erfolgte also von der Rückseite des/der Betrachters/Betrachterin. Trotz der leichten Bewölkung am Folgetag des Unfalls [36] ist erkennbar, dass die LZA rechtsseitig unter Sonnenbestrahlung stand, während die linken Signalgeber durch Bäume beschattet wurden. Es kann von sehr ähnlichen Lichtverhältnissen [2] wie zum Unfallzeitpunkt (18. September 2018, 08:06 Uhr) ausgegangen werden.

Bei den nach dem Unfall verbliebenen drei Signalmasten (von ehemals vier) ist das eingeschaltete Rotlicht auf den Abbildungen gut erkennbar.

6.8.2 Ermittlung von Phantomlicht

Unter Phantomlicht wird ein Effekt beschrieben, der vorwiegend durch Sonnenlicht verursacht wird. Dabei entsteht der Anschein, dass die Lichtzeichen der LZA leuchten. Es kommt bei dem/der Betrachter/in zu einer ungewollten Signaldeutung.

Das Sonnenlicht tritt von außen durch die Streuscheibe in das Lampeninnere und wird vom Reflektor wieder durch die farbige Streuscheibe zurückgeworfen. Dadurch entsteht der Eindruck, dass die Lampe eingeschaltet ist.

Um diesen unerwünschten Effekt zu vermeiden, werden die farbigen Streuscheiben der Signalleuchten mit Abschirmblenden beschattet. Bei flachem Einstrahlwinkel (z.B. tiefer Sonnenstand am Morgen oder Abend) kann die Wirkung der Abschirmblenden beeinträchtigt werden.

Die Produzenten von Lichtzeichen haben diese Umstände berücksichtigt, indem sie die Grenzwerte (z.B. maximales Phantomsignal) der ÖNORM-EN-12368 einhalten.

Die CEN - Mitglieder sind dazu angehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen diese Europäischen Norm, ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN - CENELEC oder bei jedem CEN - Mitglied auf Anfrage erhältlich [ÖNORM-EN-12368 Anlagen zur Verkehrssteuerung-Signalleuchten].

CEN – Mitglied ist in Österreich das nationale Normungsinstitut „Austrian Standards International“.

Auswertung

Die Entstehung von Phantomlicht unter allen im Kalenderjahr vorkommenden Lichtverhältnissen kann nicht ausgeschlossen werden.

Auf dem Bildmaterial (Abbildung 11 und Abbildung 12) gibt es keine Hinweise auf Phantomlicht. Die Teile der LZA die im Sonnenlicht stehen sind darauf gut wahrnehmbar (siehe dazu „7.1 Phantomlicht“ und „9 Schlussfolgerungen“).

Anmerkung: In den neuesten Generationen von Lichtzeichen tritt das Phänomen von Phantomlicht, zum Beispiel durch die Verwendung der LED-Technik, in einem wesentlich geringeren Ausmaß auf. Bei der LED-Technik wird die Lichtfarbe nicht durch herausfiltern der unerwünschten Lichtwellenlängen durch eine farbige Streuscheibe, sondern durch ausschließliche Erzeugung der erwünschten Lichtwellenlängen erzeugt. Dadurch können Streuscheiben und Abschirmblenden entfallen.

Siehe dazu „7.1 Phantomlicht und 9 Schlussfolgerungen“.

6.8.3 Mögliche Blendung durch Sonnenlicht über Rückspiegel

Abbildung 13 Blickrichtung entgegen Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag



Quelle: Vermessungstechniker/in

Der Aufnahmestandpunkt ist kurz vor der EK gewählt. Blickrichtung entgegen der Fahrtrichtung Linienbus 33. Zu sehen ist, dass die Sonneneinstrahlung durch Baumbewuchs hindurch erfolgt und daher in der Leuchtkraft eingeschränkt ist.

Auswertung

Der Gelenkbus Mercedes Citaro G verfügt über mehrere innen und außen angebrachte Rückblickspiegel. Diese Spiegel sind zur Vergrößerung des Erfassungswinkels mit einer konvexen (gewölbten) Oberfläche ausgeführt. Dadurch erscheinen zwar mehr Objekte im Sichtfeld, diese sind jedoch kleiner, womit aber auch eine Verringerung einer Blendwirkung einhergeht.

Da zum Zeitpunkt des Vorfalls die Sonne links hinter dem Bus stand, sind rechtsseitig angebrachte Außenspiegel vom Fahrzeug selbst verdeckt – eine Blendung ist hier auszuschließen.

Innenspiegel sind über der Kopfhöhe der sitzenden Lenkerin bzw. des sitzenden Lenkers angebracht und dienen vorrangig zur Beobachtung der im Innenraum befindlichen Personen (z.B. beim Ein- und Aussteigen). Dementsprechend sind Innenspiegel üblicherweise etwas nach unten gerichtet. Durch diese Position und der Länge des Fahrzeuges (18,125 m) ist eine Spiegelung der Sonne durch die Heckscheibe im Innenspiegel ebenfalls auszuschließen.

Linksseitig angebrachte Außenspiegel ermöglichen theoretisch bei tiefem Sonnenstand eine indirekte Blendung der Lenkerin bzw. des Lenkers. In der am Folgetag zum Unfallzeitpunkt aufgenommenen Abbildung 13 ist zu erkennen, dass sich durch Baumbestand der linke Außenspiegel des Gelenkbusses während der Annäherung an die EK gänzlich im Schatten befunden hat und somit eine sonnenverursachte Blendung über den linksseitigen Außenspiegel unwahrscheinlich ist.

7 Faktor „Mensch“

7.1 Phantomlicht

Bei Phantomlicht entsteht beim Betrachten eines Lichtzeichens einer LZA der Sinneseindruck, dass das Lichtzeichen elektrisch geschaltet ist und leuchtet.

Das wird durch eine externe Lichtquelle (meist Sonneneinstrahlung unter einem bestimmten Winkel) verursacht, wodurch es im Inneren des Lichtzeichens zu Reflexionen kommt und das Lichtzeichen zu leuchten scheint.

Fährt ein/e Straßenverkehrsteilnehmer/in regelmäßig über eine EK mit einer LZA bei der Phantomlicht möglicherweise auftritt, kann es zu einer Fehlinterpretation des Lichtzeichens kommen und es wird nicht beachtet.

Siehe dazu auch „6.8.2 Ermittlung von Phantomlicht“ und „9 Schlussfolgerungen“.

7.2 Tzfz Z 8502

Der/Die Tzfz des Z 8502 verfügte am Unfalltag über eine gültige Fahrerlaubnis (gültig bis 11. Jänner 2027) [30], eine gültige Zusatzbescheinigung für das gefahrene Fahrzeug GKB VT 5063 [30] und einen gültigen Nachweis der Strecken-/Ortskenntnis für die am Vorfall relevanten Strecken [30].

Alle Fachkenntnisse des/der Tzfz wurden zuletzt am 28. November 2017 und nach dem Vorfall am 26. November 2018 von der Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH überprüft [30].

Die Grundlage für die Arbeitszeiten ist das Arbeitszeitgesetz AZG, insbesondere die §§ 1 – 12d, § 18 sowie §§ 18f – 18k.

Am Unfalltag hat der/die Tzfz bis zum Unfallzeitpunkt 08:06 Uhr eine Arbeitszeit von 3 h 46 min geleistet [30]. Am Vortag eine Arbeitszeit von 7 h 51 min. Dazwischen lag eine Arbeitsruhe von 7 h 12 min [30].

Eine Kopie des Dienstplans des/der Tzfz am Unfalltag [30] und der vorangegangenen Woche [30], liegt der SUB vor.

7.3 Städtischer Linienbus

Der/die Buslenker/in war ab 15. Oktober 2014 berechtigt alle Linien, Kurse und Strecken zu befahren und alle Fahrzeugtypen der Graz Linien in Betrieb zu nehmen [19].

Eine Kopie des Ausbildungsprotokolls [32], der Dienstmeldung [32] und des Führerscheines (u.a. Klasse „D“) [31] liegen der SUB vor.

Ein eventuelles Auftreten von Phantomlicht bei dieser LZA wurde von der SUB anhand von Bildmaterial untersucht. Es konnten keine Hinweise dafür gefunden werden. Siehe dazu auch 6.8.2 Ermittlung vom Phantomlicht.

Eine Blendung des Buslenkers / der Buslenkerin durch Sonnenlicht wurde von der SUB betrachtet und untersucht. Es liegen dazu keine Hinweise vor. Siehe auch „6.8.1 Ermittlung einer möglichen Beeinträchtigung der Sicht auf die LZA durch Sonnenlicht“ und „6.8.3 Mögliche Blendung durch Sonnenlicht über Rückspiegel“.

Für eventuelle Ablenkungen der/die Buslenker/in durch Handy, Gespräche mit Fahrgästen, etc. liegen der SUB keine Hinweise vor.

In dem unter Punkt 6.6.4 Polizei erwähnten Fahrtenschreiber des Busses ist ersichtlich, dass sich der Bus mit einer Annäherungsgeschwindigkeit von ca. 20 km/h an die EK annäherte.

Die Grundlage für die Arbeitszeiten ist das Arbeitszeitgesetz AZG, insbesondere die §§ 1 – 12d, §§ 13 – 13c, §14, sowie § 15, § 15a, § 15e.

Vom Buslenker / Von der Buslenkerin wurden vom Arbeitgeber „Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH“ folgende Arbeitszeiten bekanntgegeben [19]:

Tabelle 8 Arbeitszeiten des/der Buslenker/in

Datum	Dienststatus	Zeiten
Mo, 17.09.2018	Dienstfrei	
Di, 18.09.2018	Dienstteil 1:	05:46 bis 09:01 Linie 33 Zug 6 (ZP 08:06 Uhr)
	Pause:	09:01 bis 09:45
	Dienstteil 2:	09:45 bis 14:00 Einsatzreserve

Am Vortag des Unfalls war der/die Buslenker/in Dienstfrei gestellt. Am Tag des Unfalls verrichtete der/die Buslenker/in vor dem Unfall 2 Stunden und 20 Minuten Dienst.

8 Safety Management System

Das „integrierte Managementsystem“ der „Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH“ ist in der Revision 6 gemäß folgenden Dokumenten und Rechtsschriften ausgearbeitet worden:

- EN ISO 9001: 2015
- SMS § 39 EisbG bzw. RL 2004/49/EG
- OHSAS 18001: 2007
- EN 13816

Der SUB liegt dazu das Handbuch des IB [37] vor, in dem der Anwendungsbereich und die allgemeinen Prozesse hierzu beschrieben sind. Auch sind die Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Handbuch des IB beschrieben, sowie die allgemeinen Maßnahmen zum Risikomanagement und zur Risikobewertung festgelegt.

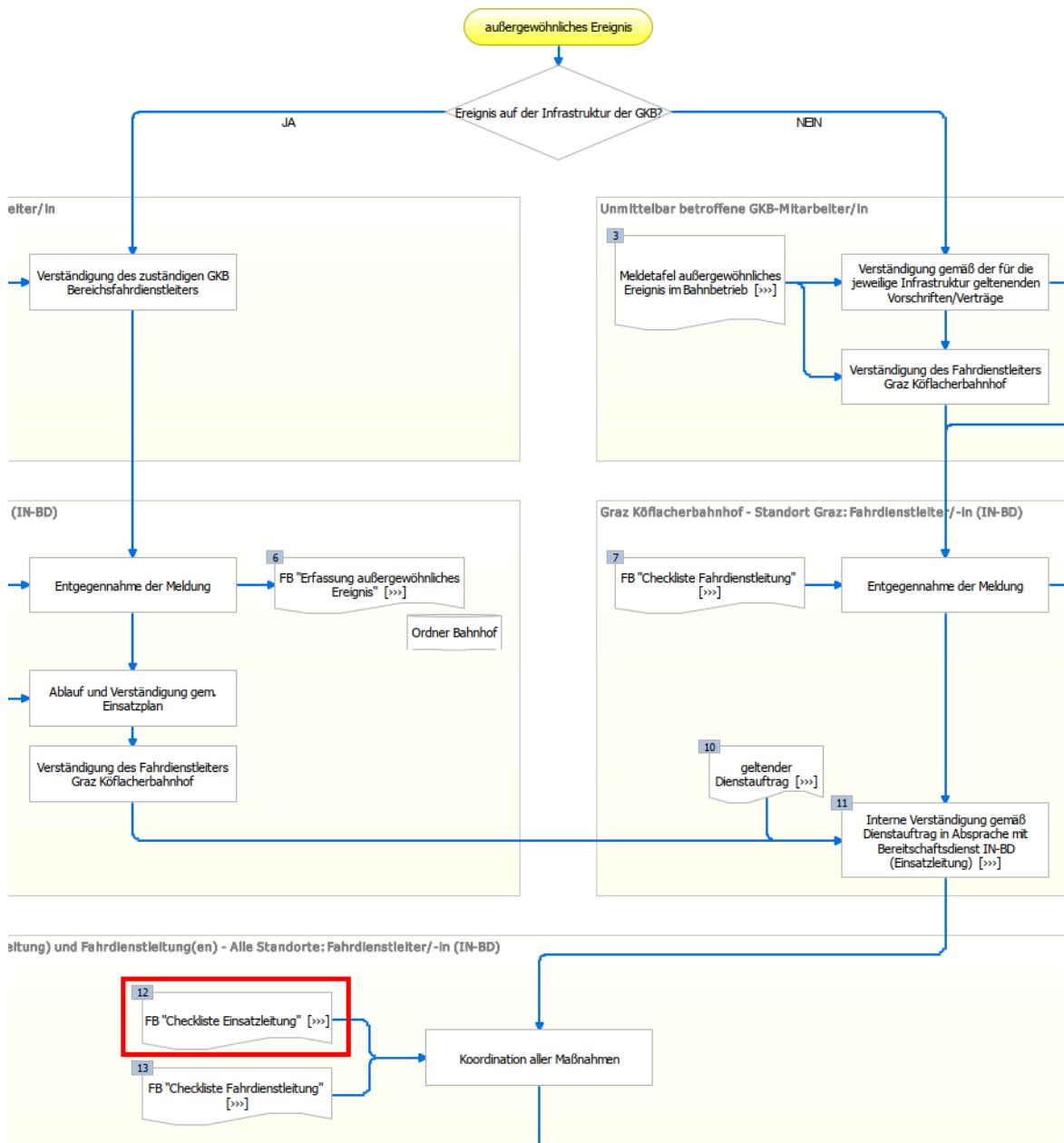
Der IB verfügt über ein Sicherheitsmanagementsystem gemäß den EU-Verordnungen 1158/2010 und 1169/2010, wie in Artikel 9 der RL 2004/49/EG gefordert, das den Kriterien der §§ 39a und 39b EisbG entspricht und geeignet ist, die im § 39 EisbG angeführten Ziele zu erreichen.

Der IB wurde bezüglich des Sicherheitsmanagementsystems von Quality Austria – Trainings, Zertifizierungs und Begutachtungs GmbH zertifiziert.

Das SMS-Zertifikat [23] liegt der SUB mit dem Ausstellungsdatum vom 10. November 2017 und einer Gültigkeit vom 7. Dezember 2007 bis 6. Dezember 2022 vor.

Der Managementprozess „Risikomanagement“ [38] und der Unterstützungsprozess „Notfallmanagement“ [39] sind in eigenen Dokumenten geregelt und beschrieben.

Abbildung 14 Auszug Flussdiagramm "außergewöhnliches Ereignis"



Quelle: IB / SUB

Im Flussdiagramm des „Unterstützungsprozesses Notfallmanagement“ [39] wurde das Formblatt „Checkliste Einsatzleitung“ (rot eingrahmt) [14] dargestellt und zur Bewertung herangezogen:

Die Funktion der zuständigen Bereichsfahrdienstleitung wurde bei diesem untersuchten Unfall gleichzeitig durch den Fdl Gkf wahrgenommen [14].

Die zweiseitige „Checkliste Einsatzleitung“ des IB (rot eingerahmt) wurde vorfallbezogen und umfangreich vom EL-IB ausgefüllt (handschriftlich) [14].

Für den Vorfall am 18. September 2018 wurden von Seiten der SUB Gespräche geführt mit dem/der BL des IB, verantwortlich für Sicherheit- u. Managementsysteme und mit dem/der EL des IB, verantwortlich für das Notfallmanagement vor Ort bei außergewöhnlichen Ereignissen.

In Bezug auf den EK-Unfall vom 18. September 2018 konnten keine Mängel in den Unterlagen und in den betrieblichen Abläufen festgestellt werden.

Das Notfallverfahren wurde anhand des Sicherheitsmanagements durchgeführt.

Die Verständigung der Rettungsdienste wurde dokumentiert und erfolgte unmittelbar.

Da nach Überprüfung keine Abweichungen vom Notfallverfahren festgestellt wurden, sind keine tiefergehenden Untersuchungen der SUB durchgeführt worden.

Die Zusammenarbeit der SUB mit den einzelnen Einsatzkräften funktionierte reibungslos und wurde von der SUB als äußerst kooperativ wahrgenommen.

Beim Lokalaugenschein durch die SUB [7] am 18. September 2018 ab ca. 11:00 Uhr UTC+2 (MESZ) waren die Verletzten bereits erstversorgt und zur weiteren Behandlung in umliegenden Krankenhäusern untergebracht.

9 Schlussfolgerungen

Die EK in km 3,296 ist nach den Bestimmungen der EKVO 1961 mit einer LZA gesichert. Die Inbetriebnahme der LZA erfolgte am 16. Juni 1993, gemäß dem Bescheid der damals zuständigen Eisenbahnbehörde im Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr mit der GZ: 227.411/4-II/21/92.

Die Straßenverkehrsbenützer unterliegen den neueren Bestimmungen der EibKrV 2012, Abschnitt 10.

Nach dem Lokalausweis durch die SUB ist davon auszugehen, dass durch die Wucht der Kollision der Linienbus von der Straße geschleudert wurde und dabei einen Mast der LZA ebenerdig abgerissen hat.

Die Beschädigungen an Zug und Bus, sowie die Auswertung der Simulation [8][9] lassen den Schluss zu, dass der Bus im linken vorderen Bereich, bei der Sitzposition des Lenkers / der Lenkerin, von Z 8502 erfasst wurde.

Warum der Linienbus nicht vor der „Halt“ signalisierenden LZA der EK angehalten hat, konnte nicht festgestellt werden.

Es konnte keine Störung der LZA bis zum Zeitpunkt der Kollision festgestellt werden. Die EK war zum Zeitpunkt des Zusammenpralls gesichert.

Eine maßgebliche Beeinträchtigung der Sicht auf die Lichtzeichen der EK durch Sonnenbestrahlung ist auf dem vorliegenden, am Folgetag aufgenommenen, Bildmaterial nicht erkennbar [40][41]. Eine Blendung der/die Buslenker/in durch Sonneneinwirkung über die Rückspiegel ist nicht auszuschließen, aber unwahrscheinlich (siehe dazu „6.8.3 Mögliche Blendung durch Sonnenlicht über Rückspiegel“). Gemäß vorliegenden Erhebungsmaterial ist von normalen Betriebsbedingungen einer Fahrt im öffentlichen Straßenverkehr auszugehen.

Auf dem Bildmaterial (Abbildung 11 und Abbildung 12) gibt es keine Hinweise auf Phantomlicht. Die Teile der LZA die im Sonnenlicht stehen sind darauf gut wahrnehmbar (siehe dazu „6.8.2 Ermittlung von Phantomlicht“ und „7.1 Phantomlicht“).

Am Vortag des Unfalls war der/die Buslenker/in dienstfrei gestellt. Am Tag des Unfalls verrichtete der/die Buslenker/in vor dem Unfall 2 Stunden und 20 Minuten Dienst.

Der SUB wurden für die EK km 3,296 gemäß dem Unfalluntersuchungsbericht des IB [5] folgende weitere Vorfälle bekannt gegeben:

Tabelle 9 Weitere Vorfälle auf EK km 3,296

Datum	Vorfall	Verletzte
Mi, 10.05.2000	Zusammenprall Z 8578 mit Moped	2 Tote
Mi, 14.01.2004	Suizid Z 8414	1 Toter
Mi, 15.07.2015	Vandalismus	-
Sa, 21.01.2017 [34]	Zusammenprall mit Polizei-PKW	2 Verletzte

Die SUB hat bereits zum Vorfall vom 21. Jänner 2017 einen Untersuchungsbericht mit der GZ.: BMVIT-795.379-IV/SUB/SCH/2017 veröffentlicht.

10 Maßnahmen

Umbau der EK km 3,296 gemäß § 4 Abs. 1 Ziff 4 EisbKrV 2012 auf „Lichtzeichen mit Schranken“.

Die Inbetriebnahme der EK mit Vollschrakenanlage erfolgte am 04. Juli 2019 (nach Eisenbahnkreuzungsverordnung EisbKrV 2012), gemäß dem Bescheid vom Amt der steiermärkischen Landesregierung Referat Verkehrsbehörde mit der GZ ABT16 - 12924/2018 – 7 [29].

11 Ursache

Laut EK-Stellungsschreiber war die LZA der EK km 3,296 zum Unfallzeitpunkt störungsfrei in Betrieb und signalisierte Rotlicht. Die Ursache des Zusammenpralls war das Einfahren des Busses in den Gefahrenraum der EK unmittelbar vor dem Eintreffen von Z 8502.

Vorläufer der Ursache

Vorläufer und Einflussfaktoren der Ursache, die zum Einfahren des Linienbusses in den Gefahrenraum der EK km 3,296 bei aktivierten Rotlicht geführt haben, konnten von der SUB nicht festgestellt werden.

12 Berücksichtigte Stellungnahmen

Die oberste Eisenbahnbehörde hat mitgeteilt von einer Stellungnahme abzusehen, da sich der Unfall auf eine Nebenbahn bezieht und die Zuständigkeit für derartige Bahnen beim Landeshauptmann liegt.

Es wurden lediglich in „redaktioneller Hinsicht“ (Begriff von der obersten Eisenbahnbehörde gewählt) Anmerkungen abgegeben.

Von den anderen Beteiligten sind keine Stellungnahmen eingelangt.

13 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen gemäß § 16 Abs. 1 und Abs. 2 UUG 2005 ausgesprochen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Fahrt-/Zugnummer Z 8502	14
Tabelle 2 Straßenverkehrsteilnehmer	15
Tabelle 3 Ereigniskette	23
Tabelle 4 Ereigniskette	24
Tabelle 5 Ereigniskette	25
Tabelle 6 Ablauf der internen Notfallkette	30
Tabelle 7 Ablauf der externen Notfallkette	31
Tabelle 8 Arbeitszeiten des/der Buslenker/in	47
Tabelle 9 Weitere Vorfälle auf EK km 3,296	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Skizze Eisenbahn Streckenübersichtskarte Österreich	11
Abbildung 2 EK 3,296 Luftaufnahme der Unfallstelle	12
Abbildung 3 Rotlicht mit Andreaskreuz am Folgetag	13
Abbildung 4 Auszug aus IB Buchfahrplan "Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH"	16
Abbildung 5 Linienbus 33 in Endposition nach Kollision (Fahrtrichtung Linienbus)	19
Abbildung 6 Blickrichtung Hst Graz Wetzelsdorf	20
Abbildung 7 Endposition Zugschluss Z 8502	21
Abbildung 8 Erste Entgleisungsspuren Z 8502 nach der Kollision	22
Abbildung 9 Signalschreiberdruck der LZA	34
Abbildung 10 Registriereinrichtung Z 8502	36
Abbildung 11 Blickrichtung EK in Fahrtrichtung Linienbus 33	39
Abbildung 12 Blickrichtung EK in Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag	40
Abbildung 13 Blickrichtung entgegen Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag	43
Abbildung 14 Auszug Flussdiagramm "außergewöhnliches Ereignis"	49

Verzeichnis der Regelwerke

Bundesgesetz vom 11. Dezember 1969 über die Regelung der Arbeitszeit
(Arbeitszeitgesetz) (AZG), BGBl. Nr.461/1969 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 100/2018

Verordnung über den Bau und Betrieb von Eisenbahnen
(Eisenbahnbau- und – betriebsverordnung 2008 – EisbBBV)
BGBl. II Nr. 398/2008 zuletzt geändert durch BGBl II Nr. 156/2014

Bundesgesetz über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen **(Eisenbahngesetz 1957 – EisbG)**, BGBl. Nr. 60/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 60/2019.

Verordnung der Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie über die Sicherung von Eisenbahnkreuzungen und das Verhalten bei der Annäherung an und beim Übersetzen von Eisenbahnkreuzungen **(Eisenbahnkreuzungsverordnung 2012 – EisbKrV)**, BGBl. II Nr. 216/2012

Verordnung des Bundesministeriums für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft vom 21. Dezember 1960 über die Sicherung und Benützung schienengleicher Eisenbahnübergänge **(Eisenbahn-Kreuzungsverordnung 1961)**, BGBl. Nr. 2/1961, aufgehoben durch BGBl II 216/2012 (Außerkräftretensdatum: 31.08.2012)

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.

Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 (Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit)

Bundesgesetz vom 6. Juli 1960, mit dem Vorschriften über die Straßenpolizei erlassen werden **(Straßenverkehrsordnung 1960 – StVO. 1960)**, BGBl. Nr.159/1960 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 24/2020

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen
(Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005), BGBl. I Nr. 123/2005 zuletzt geändert durch
BGBl. I Nr. 102/2017

Quellenverzeichnis

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

- [1] EK-Stellungsschreiber Nr. 0086; EK 3,296; 18.09.2018; GKB
- [2] Vorfalldmeldung Nr. 10/2018; 19.09.2018; GKB
- [3] Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeit – Strecke „Graz Hbf - Graz Köflacherbahnhof - Köflach“ Seite 1; ab 20.05.2016; GKB
- [4] Buchfahrplan Seite 77; 10.12.2017 – 08.12.2018; GKB
- [5] Vorfallerhebung 07-2018; 17.07.2019; GKB
- [6] Sicherungstechnischer Lageplan 13442-9/L1; Bf Graz Straßgang – Sbl Graz Straßgang 1; 24.04.2016; GKB
- [7] Aktenvermerk Untersuchung vor Ort; 18.09.2018; SUB
- [8] Simulationsvideo aus Sicht Tzfz Z 8502; 17.10.2018; SV
- [9] Simulationsvideo aus Sicht Buslenker/in Linie 33; 17.10.2018; SV
- [10] Grafische Fahrtenschreiberauswertung Bus Linie 33; 18.09.2018; LPD - ST - LVA - Kraftfahrwesen-Güterverkehr
- [11] Grafische Registrierauswertung Z 8502; 19.09.2018; GKB
- [12] Abschlussbericht Verkehrsunfall; 11.10.2018; LPD SPK VPI 01
- [13] Getroffene Maßnahmen nach Unfall vom 18.09.2018; 04.10.2018; GKB
- [14] Checkliste Einsatzleitung; 18. September 2018; EL IB GKB
- [15] Amtsvermerk; 21.09.2018; LPD
- [16] E-Mail; 03.03.2020; Leit- und Sicherungstechnik GKB
- [17] Aktenvermerk; 28.02.2020; SUB
- [18] E-Mail; 18.09.2018; LPD - ST - LVA - Kraftfahrwesen-Güterverkehr
- [19] EK ZP Graz Webling km3,296 am 18.09.2018.doc; 17.02.2020; Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH
- [20] E-Mail zum Zeitabgleich EK-Stellungsschreiber; 11.10.2018; Leit- und Sicherungstechnik GKB
- [21] Schienenfahrzeugregister Revision 10; ab 21.08.2018; GKB
- [22] Zulassung Bus; am 28.02.2018; Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH
- [23] SMS-Zertifikat der GKB; 10.11.2017; (Gültigkeit: 07.12.2007 – 06.12.2022), Quality Austria – Trainings, Zertifizierungs und Begutachtungs GmbH
- [24] Sicherheitsbescheinigung; 20.12.2015 - 20.12.2020; BMVIT
- [25] Sicherheitsgenehmigung; 01.04.2018 - 31.03.2023; LH Stmk.
- [26] Niederschrift Bescheid; 07.07.1993; BM f.ö.W.u.V.

- [27] Bescheid; 09.06.1993; BM f.ö.W.u.V.
- [28] Verhandlungsschrift und Bescheid; 22.06.1993; BM f.ö.W.u.V.
- [29] Bescheid; 20.12.2018; Amt der steiermärkischen Landesregierung
- [30] Tzfz Fahrerlaubnis, Zusatzbescheinigung, Strecken-Ortskenntnis, Dienstplan; 12.02.2020; GKB
- [31] Führerschein des/der Buslenkers/Buslenkerin u.a. „D“; 17.09.2014
(Ablauf Klasse „D“: 27.08.2019); LPD Steiermark
- [32] Dienstmeldung; 16.09.2014; Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH
- [33] Normalfahrplan Bus; ab 08.09.2018;
Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH
- [34] Untersuchungsbericht EK 3,296 ZP mit Einsatzfahrzeug; 21.01.2017; SUB
- [35] Neigung Zug Z 8502; 14.12.2018; Vermessungstechniker/in
- [36] E-Mail zu Aufnahmen am Folgetag; 19.09.2018; Vermessungstechniker/in
- [37] Managementdokument MD002; 17.02.2020; BL GKB
- [38] Managementprozess MD005 Risikomanagement; 17.02.2020; BL GKB
- [39] Unterstützungsprozess UP007 Notfallmanagement; 17.02.2020; BL GKB
- [40] Signalleuchten ÖN EN 12368; 01.06.2017; ÖNORM
- [41] Anlagen zur Verkehrssteuerung; 01.09.2015; ÖNORM
- [42] Verordnung EG Nr. 561/2006; 15.03.2006; Amtsblatt L102 der EU
- [43] TSI Fahrzeugnummer; 03.02.2020; ÖBB
- [44] Meldung fmdl; 18.09.2018; SUB
- [45] Aktenvermerk Telefongespräch mit EL GKB; 16.07.2019; SUB
- [46] Auslaufstrecke Z 8502; 17.10.2018; SV
- [47] Dienstauftrag 04-2018; 05.06.2019; GKB
- [48] E-Mail zu 3D-Punktwolke; 11.12.2018; Vermessungstechniker/in
- [49] BETRA 012-2018; 22.09.2018 – 24.09.2018; GKB
- [50] Schnellnachricht 120-2018 zu SYS BETRA 07a-2018; 18.09.2018 – 19.09.2018; GKB
- [51] Aramis Z 8502; 17.07.2019; GKB
- [52] Aktenvermerk SUB; 19.05.2020
- [53] Foto: Blickrichtung EK in Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag;
Vermessungstechniker/in; 19.09.2018
- [54] Foto: Blickrichtung entgegen Fahrtrichtung Linienbus 33 am Folgetag;
Vermessungstechniker/in; 19.09.2018

Abkürzungen

Aramis	Advanced Railway Automation, Management and Information System (Leit- und Dispositionssystem)
Bf	Bahnhof
BL	Betriebsleiter
BMI	Bundesministerium für Inneres
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)
Check.Eins.	Checkliste Einsatzleitung Infrastrukturbetreiber
DiA	Dienstanweisung
DV	Dienstvorschrift
EB	Exekutivbeamter
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Norm
EK	Eisenbahnkreuzung
EL	Einsatzleitung, Einsatzleiter
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter/in
G	Graz
GKB	Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb-GmbH
Gkf	Graz-Köflacherbahnhof
GTW	Gelenktriebwagen
GZ	Geschäftszahl
Hbf	Hauptbahnhof
Hst	Haltestelle
IB	Infrastrukturbetreiber

KdoFzg	Kommandofahrzeug
KIT	Krisenintervention und Interkonfessionelle Akutbetreuung
La	Langsamfahrstelle
LPD	Landespolizeidirektion Steiermark
LöschFzg	Löschfahrzeug
LZA	Lichtzeichenanlage
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
NEF	Notfalleinsatzfahrzeug
ÖNORM	Österreichische Norm
PAD	Protokollsystem
PZB	Punktformige Zugbeeinflussung
Reg.Z	Auswertung der Registriereinrichtung von Z 8502 durch Infrastrukturbetreiber
RL	Richtlinie
RTW	Rettungstransportwagen
SB	Schnellbahn
SEV	Schienenersatzverkehr
Sgg	Straßgang
SonderFzg	Sonderfahrzeug
SMS	Safety Management System (Sicherheitsmanagementsystem)
SNR	Schnellnachricht
SPK	Stadtpolizeikommando
StA	Staatsanwaltschaft
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
SV	Sachverständige/r
SYS BETRA	System Betriebs- und Bauanweisung
Tfzf	Triebfahrzeugführer/in
UBIMET	Internationales Wetterdienstleistungsunternehmen UBIMET GmbH (Ubiquitäre Meteorologie)
UTC	Universal Coordinated Time (koordinierte Weltzeit)
VPI	Verkehrspolizeiinspektion

VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Wtt	Wettmannstätten
Z	Zug
ZP	Zusammenprall
Zub	Zugbegleiter/in

Impressum

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Wien, 2020. Stand: 18. September 2020

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

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.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

www.bmk.gv.at/datenschutz

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 71162 65-0

uus@bmk.gv.at

www.bmk.gv.at/sub