

Republik Österreich

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



Bundesanstalt für Verkehr Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene Untersuchungsbericht

Geschäftszahl:	BMVIT-795.037-II/BAV/UUB/SCH/2006
Vorfall:	Kollision Zug 5276 mit dem Gleisbaukran SKI X 980.009-5
Ort des Vorfalls:	Österreichische Bundesbahnen, Strecke 10103 zwischen Bahnhof Kirchberg in Tirol und Abzweigung Kirchberg in Tirol 2
Datum des Vorfalls:	18. Oktober 2006

Die Untersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit dem mit 01.01.2006 in Kraft getretenen Bundesgesetz, mit dem die Unfalluntersuchungsstelle des Bundes errichtet wird (Unfalluntersuchungsgesetz) und das Luftfahrtgesetz, das Eisenbahngesetz 1957, das Schifffahrtsgesetz und das Kraftfahrzeuggesetz 1967 geändert werden sowie auf Grundlage der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 29. April 2004.
Zweck der Untersuchung ist ausschließlich die Feststellung der Ursache des Vorfalles zur Verhütung künftiger Vorfälle.
Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens oder der Haftung.

Bundesanstalt für Verkehr
Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene
Lohnnergasse 9, A-1210 Wien
Tel.. +43(0)1-27760-7500, Fax: +43(0)1-27760-9298, email: uus-schiene@bmvit.gv.at

Inhaltsverzeichnis

	Verzeichnis der Abkürzungen	Seite 3
	Abbildungsverzeichnis	Seite 3
	Zusammenfassung	Seite 4
1	Ort	Seite 4
2	Zeitpunkt	Seite 4
3	Witterung, Sichtverhältnisse	Seite 4
4	Zusammensetzung beteiligter Fahrten	Seite 5
4.1	Z 5276 Regionalzug des RU ÖBB-Personenverkehr AG	Seite 5
4.2	N1 Nebenfahrt des IM ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG	Seite 6
5	Besondere örtliche Verhältnisse	Seite 7
5.1	Maßgebliche Geschwindigkeiten	Seite 7
6	Beschreibung des Vorfalls	Seite 8
7	Verletzte	Seite 9
8	Sachschaden	Seite 10
9	Sofortmaßnahmen	Seite 10
10	Beteiligte Bedienstete und Auftragnehmer sowie sonstige Beteiligte und Zeugen	Seite 10
11	Beweismittel / Auswertungsergebnisse	Seite 11
11.1	Registriereinrichtung des Tzf 1144.230-8	Seite 11
11.2	Registriereinrichtung des Kranes	Seite 11
11.3.	Aussagen Beteiligter	Seite 11
11.3.1.	Aussage des Örtlich Aufsichtsführenden	Seite 11
11.3.2.	Aussage des Kleinwagenführers	Seite 11
11.3.3.	Aussage des Kranführers	Seite 12
11.4.	Evaluierungsunterlagen zum Kraneinsatz	Seite 12
11.4.1.	Evaluierungsunterlagen der ÖBB-Infrastruktur Bau AG	Seite 12
11.4.2.	Betriebs- und Bauanweisung (Beta)	Seite 12
11.4.3	Evaluierungsunterlagen Swietelsky	Seite 13
11.5	Lokalausweis	Seite 14
11.5.1	Ergebnisse Lokalausweis	Seite 14
12	Unfall- und Sicherheitsbesprechung	Seite 16
12.1	Auswertung der Registriereinrichtung „Datalogger“	Seite 16
12.2	Grundsätzliche Funktionsweise des Gleisbaukrans KRC 1200	Seite 16
12.2.1	Gegengewicht	Seite 18
12.2.2	Betriebsarten	Seite 18
12.2.2.1	Hauptbetriebsart 1 „Schwenken“ bis +/- 30°	Seite 18
12.2.2.2	Hauptbetriebsart 2 „Drehen“ bis +/- 360°	Seite 19
12.2.2.3	Hauptbetriebsart 3 „Dreh-Schwenken“ bis +/- 30°	Seite 19
12.3	Maßnahmen	Seite 20
13	Defekte Leiterplatte	Seite 20
14	Untersuchung des Gleisbaukrans SKI X 980.009-5	Seite 21
15	Ergebnis der Untersuchung	Seite 21
16	Feststellungen und Schlussfolgerungen	Seite 26
17	Ursache	Seite 30
18	Sicherheitsempfehlung	Seite 31
	Eingelangte Stellungnahmen	Seite 34
	Berücksichtigte Stellungnahmen	Seite 34
	Bilddokumentation	Seite 35

Verzeichnis der Abkürzungen

Abzw	Abzweigstelle
Bf	Bahnhof
Betra	Betriebs- und Bauanweisung
BauV	Bauarbeiterschutzverordnung
DV	Dienstvorschrift
Fdl	Fahrdienstleiter
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
km	Kilometer
La	Übersicht über Langsamfahrstellen und Besonderheiten
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
RU	Railway Undertaker (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
RCA	Rail Cargo Austria
SKI	Schwerkleinwagen
SOK	Schienenoberkante
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
UUS-Schiene	Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene
Vmax	Höchstgeschwindigkeit
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
ZOV	Zusatzbestimmungen zu den Oberbauvorschriften

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Buchfahrplan	Seite 5
Abbildung 2:	Fahrplanheft für Nebenfahrten und Fahrtanweisung	Seite 6
Abbildung 3:	Streckenverlauf	Seite 7
Abbildung 4:	Auszug VzG	Seite 7
Abbildung 5:	Auszug Fahrplanmuster M 1087	Seite 8
Abbildung 6:	Auszug La Nr. 20 aus 2006	Seite 8
Abbildung 7:	Symbole in der Betra 42672	Seite 12
Abbildung 8:	Auszug aus der Betra 42672	Seite 13
Abbildung 9:	Messpunkte	Seite 14
Abbildung 10:	Lokalausweis	Seite 15
Abbildung 11:	Lokalausweis	Seite 15
Abbildung 12:	Skizze des Gegengewichtsauslegers	Seite 16
Abbildung 13:	selbsttätiger Neigungsausgleich	Seite 17
Abbildung 14:	Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200 „Schwenken“	Seite 18
Abbildung 15:	Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200 „Drehen“	Seite 19
Abbildung 16:	Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200 „Dreh-Schwenken“	Seite 19
Abbildung 17:	Leiterplatte	Seite 20
Abbildung 18:	Gegengewichtsbewegung	Seite 22
Abbildung 19:	Funktionsschema Steuerung	Seite 26
Abbildung 20:	Tafel 7/2 der ÖBB ZOV 7	Seite 27
Abbildung 21:	Tafel 7/1 der ÖBB ZOV 7	Seite 28
Abbildung 22:	Arbeitseinsatz des Kranes	Seite 30

Vorfall

Kollision des Zuges 5276 mit dem Gleisbaukranes SKI X 980.009-5 zwischen Bahnhof Kirchberg in Tirol und Abzw Kirchberg in Tirol 2

Zusammenfassung

Am 18. Oktober 2006 erfolgte gemäß Betra 42672 zwischen dem Bf Kirchberg in Tirol und der Abzw Kirchberg in Tirol 2 der Einbau einer Hilfsbrücke Typ SFH 187, mit einem Gesamtgewicht von ca. 60 t, durch einen Gleisbaukran SKI X 980.009-5 (Typ KRC 1200 UIC) auf dem gesperrten Gleis 1. Zur Aufnahme der links der Bahn, an der Bogeninnenseite gelagerten Hilfsbrücke war es notwendig den Gleisbaukran im km 170,975 aufzustellen.

Nachdem die Hilfsbrücke am Ausleger des Gleisbaukrans angeseilt war, wurde die Vorbeifahrt des Zuges 5276 abgewartet, um danach die Hilfsbrücke anzuheben und zur Einbaustelle zu transportieren. Bei der Vorbeifahrt des Zuges 5276 (Wendezug geschoben) an der Arbeitsstelle kollidierten alle Reisezugwagen und das nachlaufende Tzf in Fahrtrichtung links, an der äußersten Kante des Gegengewichts vom Gleisbaukran.

An der Wendezuggarnitur und am Tzf entstand erheblicher Sachschaden, der Gleisbaukran wurde geringfügig beschädigt. Von den im Zug 5276 befindlichen Personen wurde niemand verletzt.

1. Ort

- IM ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG
 - Strecke 10103, Salzburg Hbf nach Wörgl
 - zwischen Bf Kirchberg im Tirol und Abzw Kirchberg im Tirol 2
 - Gleis 2
 - km 170,975

2. Zeitpunkt

Mittwoch, 18. Oktober 2006 18:10 Uhr

3. Witterung, Sichtverhältnisse


+11°C, bedeckt, keine witterungsbedingten Einschränkungen der Sichtverhältnisse.

4. Zusammensetzung beteiligter Fahrt(en)

4.1. Z 5276 Regionalzug des RU ÖBB-Personenverkehr AG

- Zuglauf
von Bf Hochfilzen nach Bf Wörgl
- Zusammensetzung
 - Wendezug 8073 223-4 geschoben
 - 166 t Gesamtzuggewicht
 - 122 m Gesamtzuglänge
 - 3 Wagen + Steuerwagen
 - Tfz 1144.230-8 am Zugschluss
 - ÖBB Buchfahrplan Heft 320, Fahrplanmuster M 1087
 - Fahrplanhöchstgeschwindigkeit 120 km/h
 - erforderliche Brems Hundertstel 101 ‰
 - vorhandene Brems Hundertstel 169 ‰

Heft 320



Infrastruktur Betrieb

BUCHFHRPLAN

Heft 320

Hiezu gehören die Bildfahrpläne
300, 320 und 330

**Gültig vom 11. Dezember 2005 bis
einschließlich 9. Dezember 2006**

Der Buchfahrplan enthält P-Fahrpläne
der Strecken

**Salzburg - Schwarzach-St. Veit - Wörgl
Wörgl (- Innsbruck bzw. Kufstein)**

Nur für den Dienstgebrauch
Netzzugang-Trassenmanagement
Powered by SIEMENS

Heft 320

Hochfilzen-Wörgl

BT 108 a

Vmax = 120 km/h
Bhmax = 101 ‰

R	5268	13.26	1087	12	14.33	P
R	5270	14.26	1087	12	15.33	P
R	5272	15.26	1087	12	16.33	P
R	5276	17.26	1087	12	18.33	P

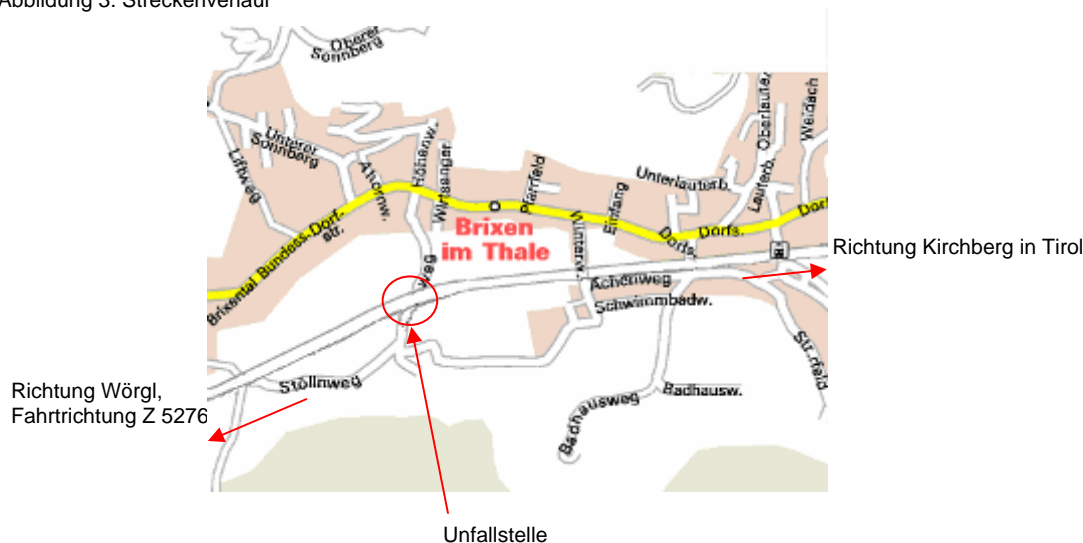
Abbildung 1: Buchfahrplan

5. Besondere örtliche Verhältnisse

Die Ereignisstelle liegt auf der zweigleisigen elektrifizierten ÖBB-Strecke 10103, im km 170,975 zwischen dem Bf Kirchberg in Tirol und der Abzw Kirchberg in Tirol 2, in einem Linksbogen mit einem Radius von 545 m und einem Gefälle von 16 ‰. Die Überhöhung beträgt jeweils 140 mm, der Gleismittenabstand 4,03 m (Angaben aus den Lageplänen der ÖBB).

Die Betriebsabwicklung erfolgt zwischen dem Bf Kirchberg in Tirol und der Abzw Kirchberg in Tirol 2 im Richtungsbetrieb (Rechtsfahren) und wird mit voller Signalisierung gemäß den Vorgaben der ÖBB DV V 2 („Signalvorschrift“) und nach den Bestimmungen der ÖBB DV V 3 („Betriebsvorschrift“) durchgeführt. Der Bf Kirchberg in Tirol ist mit Fdl besetzt und sicherungstechnisch mit einem elektronischen Stellwerk Bauart Elektra ausgerüstet.

Abbildung 3: Streckenverlauf



5.1. Maßgebliche Geschwindigkeiten

- zulässige Geschwindigkeit gemäß VzG der ÖBB auf Gleis 2, Regelgleis in Richtung Wörgl von km 166,220 bis km 171,830 110 km/h

Strecke:10103 / REGELGLEIS / Richtung:1 / Strecke:Salzburg Hbf=Wörgl Hbf						
1	2	3	4	5	6	7
171,956	DVS al 22	1500	-15 -16 -3 -16 -19 -18	171,830	171 172	11 10

Abbildung 4: Auszug VzG

- Fahrplangeschwindigkeit Z 5276 von km 166,300 bis km 171,800 110 km/h

M 1087			-ZF A-78-					
4	5	6	1	2	3	4	5	6
				166.0				
			100					
				166.3				
03		04	110	166.4	Kirschberg i.T. C-15			
				166.7	Schulzstrecke			
07		07		170.1	Birken im Thale Hist			
				170.1	Bl Klt 1			
				171.8				
			100					
				172.2				
10		11	90	173.1	Weestendorf Hist			
				173.2	PZB 1000 Hz			
		11		173.6	Abzw Klt 2 C-19			
				173.9				
			70	176.1	Sbl Klt 3			

Abbildung 5: Auszug aus dem Fahrplanmuster M 1087

- Langsamfahrstelle mit Vmax 80 km/h von km 169,6 bis km 171,4 (La lfd. Nr. 62) auf Gleis 2

ÖSTERREICHISCHE BUNDESBAHNEN

West

La

2006

Nr. 20

08.10. - 21.10.

ÖBfigelbereich

121 (siehe Seilbahn Hitzels, 2026, 2076, 204, 195,
2116, 2026, 2116),

Info: 02 406 6999 0100 Druck: PO-DV 1/10 Auflage: 2003

Abbildung 6: Auszug aus der La Nr.20 aus 2006

6. Beschreibung des Vorfalls

Der mit Betra 42672 geplante Einbau der Hilfsbrücke „Stöllnweg“ im km 171,100 erfolgte auf dem gesperrten Gleis 1 mit dem Gleisbaukran SKI X 980.009-5.

Zur Durchführung der Arbeiten war es notwendig den Gleisbaukran im km 170,975 auf Gleis 1 aufzustellen, um die links der Bahn an der Bogeninnenseite gelagerte Hilfsbrücke aufzunehmen und zur Einbaustelle zu transportieren. Um die 60 t schwere Last zu heben wurde der Gleisbaukran durch den Kranführer entsprechend seinem Handbuch für die Betriebsarten und Tragkräfte wie folgt gerüstet, um ihn in der Betriebsart „3 2 4 5“ zu betreiben:

- Hauptbetriebsart 3, „Drehen - Schwenken“ gewählt. Dies bedeutet, das Gegengewicht dreht mit dem Ausleger aus und hält nach einer Drehbewegung, im vorliegenden Fall von 3°, an.
- Das Gegengewicht mit 2 Gegengewichtslagen wurde auf 13,5 m ausgefahren.
- Einseitige Abstützung gewählt, die seitlichen Abstützungen wurden auf 3,3 m ausgefahren und den Gleisbaukran an der Bogeninnenseite abgestützt.
- Kranausleger auf 16,2 m ausgefahren

Bei dieser Krankonstruktion handelt es sich um einen Drehkran mit zwei Drehkränzen. Dadurch ist es möglich, dass der Ausleger und das Gegengewicht getrennt von einander bewegt werden. Der Kran arbeitet mit einer elektronischen Drehbegrenzung die eine Drehbewegung des Gegengewichts von 3° oder 5° zulässt. Der zulässige Drehwinkel steht in Abhängigkeit mit der Ausschublänge des Gegengewichts. Bei eingezogenem Gegengewicht (Position 1) sind 5°, bei voll ausgefahrenem Gegengewicht (Position 5) sind 3° zulässig. Dies deshalb, da bei einer Überschreitung dieser Werte das Gegengewicht mit seiner äußersten Kontur in den Lichtraum des Nachbargleises geraten könnte.

Um die Hilfsbrücke am Ausleger mit 8 Einscherseilen anzuseilen, wurde der Ausleger durch den Kranführer zur Bogeninnenseite geschwenkt, das Gegengewicht drehte mit und hielt nach einer Drehbewegung von 3° an. Die Drehbewegung des Gegengewichts erfolgt ausschließlich durch die Kransteuerung entsprechend der gewählten Betriebsart, ein manueller Eingriff durch den Kranführer ist nicht möglich.

Der Kran blieb mit dem Ausleger zur Bogeninnenseite und dem Gegengewicht zur Bogenaußenseite (Richtung Gleis 2) ausgeschwenkt stehen. Nachdem die Hilfsbrücke am Ausleger des Gleisbaukrans angeseilt war, wurde vor dem Anheben die Vorbeifahrt des Z 5276 abgewartet.

Vor Zulassung der Fahrt von Z 5276 in den betroffenen Streckenabschnitt wurde durch den FdI Bahnhof Kirchberg in Tirol an den Zugmelder der Baustelle vorausgemeldet. Durch den Zugmelder wurden die Sicherungsposten an der Baustelle, sowie der Örtlich Aufsichtsführende und der Kleinwagenführer der den Kran begleitete von der Fahrt des Z 5276 verständigt.

Der Kleinwagenführer wurde durch den Örtlich Aufsichtsführenden aufgefordert zu prüfen, ob der Gleisbaukran profilfrei steht und nicht in den Lichtraum des Nachbargleises ragt. Der Kleinwagenführer holte die Bestätigung der profilfreien Aufstellung vom Kranführer ein.

Der Kranführer hatte keine Anzeigen oder Warnhinweise am Display der Zentralüberwachung des Kranes, dass das Gegengewicht über den zulässigen Winkel von 3° gedreht hätte und somit in den Lichtraum des Nachbargleises gelangt wäre. Weiters hatte der Kranführer das Betriebsprogramm des Kranes in keiner Weise überbrückt oder die elektronische Schwenkbegrenzung ausgeschaltet. Der Kranführer bestätigte dem Kleinwagenführer, dass der Kran profilfrei steht und die Fahrt des Z 5276 wurde in weiterer Folge zugelassen.

Um 18:10 fuhr der Z 5276 mit einer Geschwindigkeit von 58 km/h auf Gleis 2 an der Arbeitsstelle vorbei und kollidierte in Fahrtrichtung links mit dem Steuerwagen, den nachlaufenden drei Wagen, sowie dem am Zugschluss laufenden Tfz am Gegengewicht des Gleisbaukranes. Die Kollision erfolgte bei allen Fahrzeugen jeweils ab der Mitte des vorlaufenden Drehgestells bis zur Fahrzeugmitte. Dabei wurden die Fenster aller Reisezugwagen von der Mitte des jeweils vorlaufenden Drehgestells bis zur Wagenmitte durchschlagen und zum Teil aus dem Wagenkasten gerissen, die in Fahrtrichtung vorderen Einstiegstüren eingedrückt. Beim Tfz wurde der Aufbau ab dem vorlaufenden Drehgestell bis zur Fahrzeugmitte eingedrückt, die Griffstangen der vorderen Einstiegstüre abgerissen bzw. verbogen.

Zum Unfallzeitpunkt war der Zug mit ca. 40 Personen besetzt.

7. Verletzte

Keine

8. Sachschaden

- Fahrzeuge

1. Wagen (Steuerwagen)	5081 8073 223-4	schwer beschädigt
2. Wagen	5081 2173 126-1	schwer beschädigt
3. Wagen	5081 2173 129-5	schwer beschädigt
4. Wagen	5081 2173 191-5	schwer beschädigt
Tfz	1144.230-8	schwer beschädigt
Gleisbaukran	SKI X 980.009-5	geringfügig beschädigt

9. Sofortmaßnahmen

- Durch die Fa. Swietelsky wurde am 19. Oktober 2006 verfügt, dass das Gegengewicht in der Grundstellung gesperrt wird, sodass die Durchführung eines Drehschwenkprogramms jedenfalls ausgeschlossen ist
- Am 20. Oktober 2006 erging von der UUS-Schiene gemäß Unfalluntersuchungsgesetz § 16 Abs. 2 mit der GZ. BMVIT-795.037/0001/II/BAV/UUB/2006 nachfolgende Sicherheitsempfehlung

Während der Arbeiten im Gleisbereich mit dem Gleisbaukran 980.009-5 dürfen keine Fahrten im Schwenkbereich des Kranes zugelassen werden.

Vor der Zulassung von Fahrten im Schwenkbereich sind die Arbeiten mit dem Gleisbaukran 980.009-5 einzustellen.

Die Sicherheitsempfehlung erging an

- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG
- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Bau AG
- Fa. Swietelsky Baugesellschaft mbH. in Fischamend

10. Beteiligte Bedienstete und Auftragnehmer sowie sonstige Beteiligte und Zeugen

- ÖBB-Traktion GmbH (Traktionsleister)
- Tfzf Z 5276 (ÖBB-Traktion GmbH)
- RU ÖBB-Personenverkehr AG
- IM ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG
- ÖBB-Infrastruktur Bau AG, Bahnbau Region West
- Örtlich Aufsichtsführender (ÖBB- Infrastruktur Bau AG, Bahnbau Region West)
- Kleinwagenführer (ÖBB- Infrastruktur Bau AG, Bahnbau Region West)
- Swietelsky Baugesellschaft m.b.H. (Auftragnehmer)
- Kranführer des SKI X 980.009-5 (Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.)
- Kirow Leipzig AG (Kranhersteller)

11. Beweismittel / Auswertungsergebnisse

11.1. Registriereinrichtung des Tfz 1144.230-8

Die Registriereinrichtung des Tfz wurde von einem Mitarbeiter der ÖBB-Traktion GmbH sichergestellt und ausgewertet.

Die Geschwindigkeit des Z 5276 betrug zum Zeitpunkt der Kollision 58 km/h, der Anhalteweg nach Einleitung der Schnellbremsung 125 m.

11.2. Registriereinrichtung des Kranes

Am 21. Oktober 2006 wurde durch einen Techniker im Auftrag der Fa. Kirow Leipzig AG die Registriereinrichtung „Datalogger“ des Gleisbaukrans SKI X 980.009 im Bahnhof Inzersdorf-Ort ausgelesen (UUS-Schiene anwesend).

Dabei wurde festgestellt, dass vom Kranführer keine Überbrückung der elektronischen Hub- und Schwenkbegrenzung durchgeführt wurde.

Die ausgelesenen Daten wurden an die Fa. Kirow Leipzig AG zur weiteren Auswertung übermittelt.

11.3. Aussagen Beteiligten

11.3.1. Aussage des Örtlich Aufsichtsführenden

Durch den Örtlich Aufsichtsführenden wurde der Nebenfahrtleiter (Kleinwagenführer) beauftragt, den Gleisbaukran zu begleiten. Gegen 18:00 sollte gemäß Bauablauf der Gleisbaukran die Hilfsbrücke im Bereich der Unterführung „Stöllnweg“ einbauen. Für den Einbau wurde noch die Vorbeifahrt des Zuges 5276 abgewartet, der Kran blieb in der Stellung Oberwagen nach rechts (Richtung Gleis 2) ausgeschwenkt, Kranarm nach links ausgeschwenkt stehen. Über Funk wurde die Abmeldung des Zuges 5276 gehört und beim Nebenfahrtleiter nachgefragt, ob der Kran in lichtertraumfreier Stellung (d.h. der Kran ragt nicht in den Lichtraum von Gleis 2) steht. Darauf wurde gesehen, wie der Kranführer ausstieg um augenscheinlich zu überprüfen. Darauf gab der Kranführer dem Nebenfahrtleiter (Kleinwagenführer) die Bestätigung, dass der Kran lichtertraumfrei steht. Als jedoch der Zug 5276 am Kran vorbeifuhr, streifte das Gegengewicht die 4 Wagen und die Lokomotive. Durch die eingeleitete Schnellbremsung kam der Zug ca. 50 Meter nach dem Kran zu stehen. Nach Angabe des Rettungsdienstes befanden sich keine Verletzten im Zug. Die Zugpassagiere wurden durch die Bahnbaumitarbeiter mit Firmenbussen zu deren Zielbahnhöfen gebracht.

11.3.2. Aussage des Kleinwagenführers

Der Kleinwagenführer war bei der Baustelle „Hilfsbrückeneinbau Brixen im Thale“ für den Eisenbahnkran zuständig. Gegen 18:00 sollte gemäß Bauablauf der Gleisbaukran die Hilfsbrücke im Bereich der Unterführung Stöllnweg“ einbauen. Für den Einbau wurde noch die Vorbeifahrt des Zuges 5276 abgewartet, der Kran blieb in der Stellung Oberwagen nach rechts (Richtung Gleis 2) ausgeschwenkt, Kranarm nach links ausgeschwenkt stehen. Über Funk wurde die Abmeldung des Zuges 5276 gehört und überprüft ob der Kran in der lichtertraumfreien Stellung (d. h. der Kran ragt nicht in den Lichtraum von Gleis 2) ist.

Vom Örtlich Aufsichtsführenden kam die Aufforderung, den Kranführer zu fragen, ob der Kran lichtertraumfrei steht. Der Kranführer stieg aus um augenscheinlich zu prüfen. Darauf gab der Kranführer die Bestätigung, dass der Kran lichtertraumfrei steht. Aufgrund der Aussage des Kranführers gab der Kleinwagenführer die Zustimmung zur Zugfahrt 5276. Als der Zug 5276 am Kran vorbeifuhr streifte das Gegengewicht die 4 Wagen und die Lokomotive. Durch die eingeleitete Schnellbremsung kam der Zug nach ca. 30 Meter nach dem Kran zu stehen.

11.3.3. Aussage des Kranführers

Der Kranführer war am 18. Oktober an der Baustelle in Brixen im Thale als Führer des Kranes 980.009-5 tätig. Gegen 18:00 sollte die Hilfsbrücke an den Kranarm angeseilt werden. Dazu wurde der Kran gemäß der Betriebsanleitung konfiguriert. Das Gegengewicht wurde in die vorgesehene Stellung von 13,50 m Ausschublänge gebracht, die Abstützung auf 3,30 m ausgefahren und der Kranarm auf 16,2 m ausgefahren. Nach den Unterlagen oder Unterweisungen am Kran 980.009-5 war der Kranführer nicht im Profil des Nachbargleises. Es gab auch keine Anzeigen oder Warnhinweise am Kran, dass das Profil des Nachbargleises von einem Teil des Fahrzeuges eingeschränkt wäre, die Hub- und Drehbegrenzung wurde verwendet. Noch bevor die Last gehoben wurde, kam es zur Kollision mit dem Zug am Nachbargleis.

11.4. Evaluierungsunterlagen zum Kraneinsatz

11.4.1. Evaluierungsunterlagen der ÖBB-Infrastruktur Bau AG

Im Bezug auf den Kraneinsatz wurden in den Evaluierungsunterlagen festgelegt, dass bei Zugfahrten am jeweiligen Betriebsgleis der Kran am Baugleis lichtraumfrei abzustellen ist und keine Hubarbeiten durchgeführt werden dürfen.

Für das Eindringen in den Gefahrenraum von Gleisen wurde festgelegt, dass die Gefahrenraumgrenzen den Kranführer bekannt zu geben sind. Wer die Gefahrraumgrenzen bekannt zu geben hat, bzw. wer zur Prüfung des erforderlichen Lichtraumprofils verantwortlich ist, wurde nicht ausdrücklich festgelegt.

Außer dem Hinweis, dass mobile Gleisabschränkungen nicht möglich sind, finden sich keine weiteren Angaben, Hinweise oder Maßnahmen zum Kraneinsatz in den Unterlagen.

11.4.2. Betriebs- und Bauanweisung (Betra)

Bei geplanten Bau- und Instandhaltungsarbeiten wird als Arbeitunterlage für die Mitarbeiter der ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG gemäß dem ÖBB Dienstbehelf DB 601 eine Betra erstellt, in der alle besonderen Maßnahmen für die einwandfreie Abwicklung des Betriebes festgelegt, der Örtlich Aufsichtsführende, sowie die verantwortlichen Mitarbeiter anderer ÖBB Geschäftsbereiche namentlich, unter Angabe deren Erreichbarkeit angeführt werden. Der Inhalt der Betra wird aufgrund des Betra-Protokolls festgelegt. In diesem Betra-Protokoll, das als Ergebnis der Betra-Besprechungen erstellt wird, sind alle betriebsorganisatorischen Maßnahmen festzulegen.

In der für den vorliegenden Fall maßgeblichen Betra 42672 wurde für den 18. Oktober 2006 festgelegt:

- Arbeitsbereich von km 173,60 bis 166,40
- Fahren auf dem falschen Gleis
- Sperre Gleis 1
- Hinweis auf die eingerichtete Langsamfahrstelle
- Hinweis auf die Hilfs- und Hürterbrücke
- Hinweis auf den Geschäftsbereich Fahrweg
- Hinweis auf Fahrleitungsmaßnahmen









Abbildung 7: Symbole in der Betra 42672

- Einsatz Gleisbaukran
- Einbau Hilfsbrücke „Stöllenweg“ km 171,0
- Schotterarbeiten

Eine Sperre des Gleises 2 für den Kraneinsatz wurde am 18. Oktober nicht verfügt. Auch ist in der Betra 42672 der Örtlich Aufsichtsführende nicht namentlich bekannt gegeben.

Mittwoch, 18. Oktober 2006			
Abzw Kirchberg in Tirol 2, Kirchberg in Tirol			
km 173.60 bis km 166.40			
BEGINN	N. ZUG	ENDE	V. ZUG
18.10.2006 00:00	---	18.10.2006 23:59	---

♦ * Einsatz Gleiskran.
 * Einbau Hilfsbrücke "Stöllenweg" km 171,0.
 * Schotterarbeiten.

Abbildung 8: Auszug aus der Betra 42672

11.4.3. Evaluierungsunterlagen Swietelsky

In einem Maßnahmenblatt „Gefahrenermittlung und Beurteilung“ wurden für die Arbeiten mit dem Kran im Besonderen festgelegt, die Richtlinien für den Kraneinsatz zu beachten und das Lichtraumprofil einzuhalten. Der Schwenkbereich des Kranwagens ist vor dem Einsatz festzulegen, abzusichern und zu beobachten.

Wer für diese Maßnahmen verantwortlich ist, wurde nicht ausdrücklich festgelegt.

Die Richtlinien für den Kraneinsatz lauten:

- Die Einsatztermine müssen rechtzeitig bekannt gegeben werden, mindestens 3 Wochen vor dem Einsatz (außer bei außergewöhnliche Ereignissen, Hilfszug ...)
- Die Bestellung hat schriftlich zu erfolgen, wobei der Bestellvordruck (Datenblatt für Baustelle) verwendet werden sollte.
- Bei der Einsatzplanung von Brücken u. Gleisbauarbeiten sollte ein Kraneinsatzleiter beigezogen werden.
- Die Kranabstützung muss vom Besteller bis zur Schienenoberkante (SOK) errichtet werden.
- Für den Anschlag der Last bei Gleisbauarbeiten sind vom Besteller mindestens 4 Mann, bei Brückenbauarbeiten mindestens 3 Mann zur Verfügung zu stellen.
- Wenn nicht anders vereinbart werden die Anschlagmittel vom Kranbetreiber zur Verfügung gestellt.
- Um eine optimale Terminkoordination und eine gute Arbeitsqualität zu erreichen, werden die Besteller bzw. Bearbeiter ersucht die oben genannten Richtlinien einzuhalten!

Im Zusammenhang mit dem Lichtraumprofil finden sich darüber hinaus keine weiteren Angaben oder Maßnahmen über die Vorgangsweise beim Kraneinsatz.

11.5. Lokalaugenschein

Am 31. Oktober 2006 wurde durch die Fa. Swietelsky ein Lokalaugenschein organisiert, um den Unfall vor Ort an der Unfallstelle zu rekonstruieren. Nach der Aufstellung des Kranes wie zum Unfallzeitpunkt, wurde im Nachbargleis eine Versuchsfahrt mit einem Triebfahrzeug der Baureihe 1144 durchgeführt und dabei der Kran sowie die Gleisanlage durch Fachpersonal geodätisch vermessen und durch die Fa. Swietelsky ausgewertet.

11.5.1. Ergebnisse Lokalaugenschein

Es kam zu keiner Streifung des Triebfahrzeuges mit dem Gegengewicht.

Zwischen dem Triebfahrzeug und der äußersten Kante des Gegengewichts wurde ein Freiraum von 38 cm gemessen.

Bei der geodätischen Erfassung an der Unfallstelle wurde gemessen:

- Gleismittenabstand, 4016,6 mm
- Überhöhung auf Gleis 1, 143 mm
- Überhöhung auf Gleis 2, 141 mm
- Radius Gleis 1, 543,7 m
- Radius Gleis 2, 545,7 m
- Position der äußersten rechten Kante des Gegengewichts 2020,69 mm gemessen von der Gleisachse Gleis 1 nach außen Richtung Gleis 2, in einer Höhe von 2432 mm ab der bogeninnenseitigen SOK auf Gleis 2.

Das Gegengewicht war zur Gänze ausgefahren und auf 3° gedreht

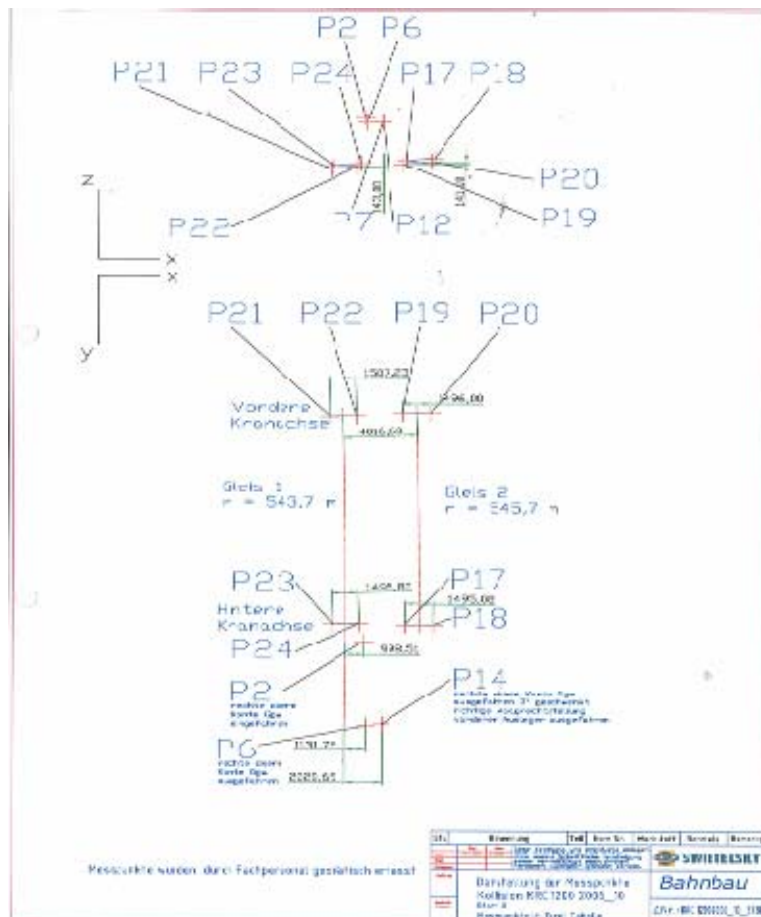


Abbildung 9 Messpunkte

Abbildung 10: Lokalausganschein



Abbildung 11: Lokalausganschein



12. Unfall- und Sicherheitsbesprechung

Am 8. November 2006 wurde auf dem Betriebsgelände der Fa. Swietelsky in 2401 Fischamend eine Unfall- und Sicherheitsbesprechung durchgeführt. Dabei wurde von einem Mitarbeiter der Fa. Kirow Leipzig AG die Auswertung der Registriereinrichtung, Funktionsweise und Sicherheitseinrichtungen des Gleisbaukranes SKI X 980.009-5 erläutert.

12.1. Auswertung der Registriereinrichtung „Datalogger“

Der Gleisbaukran wurde vom Kranführer korrekt bedient und im Betriebsartenprogramm 3245 betrieben. Die elektronische Hub- und Schwenkbegrenzung wurde verwendet und in keinem Arbeitsgang überbrückt.

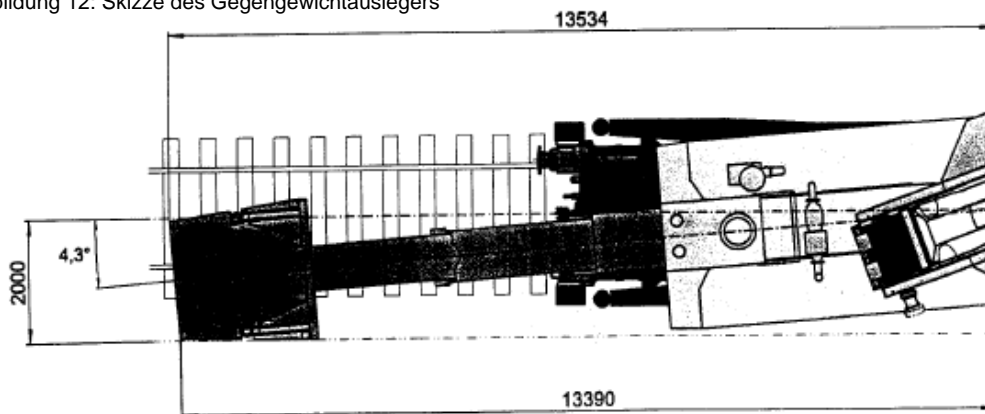
Festgestellt wurde in diesem Zusammenhang, dass nur Lastfälle und das Rüsten des Kranes aufgezeichnet werden. Kranbewegungen im unbelasteten Zustand, sowie der Drehwinkel des Gegengewichts werden nicht erfasst.

12.2. Grundsätzliche Funktionsweise des Gleisbaukranes KRC 1200

Im Unterschied zu herkömmlichen Drehkränen bei denen der Ausleger mit der Gegengewichtslage eine starre Einheit bildet, handelt es sich bei dieser Krankonstruktion um einen schienenengebundenen Drehkran mit zwei Drehkränzen, bei dem der Ausleger und das Gegengewicht getrennt von einander bewegt werden können. Damit wird erreicht, dass das Gegengewicht in einem geringeren Winkel als der Ausleger dreht und im geraden Gleis mit seinem äußersten Punkt um maximal 2 m aus der Gleisachse gelangt.

Das Gegengewicht wird aus der eigenen Fahrzeugbegrenzungslinie bewegt, im geraden Gleis bei einem Gleismittenabstand von 4 m wird der lichte Raum des Nachbargleises (2m) nicht eingeschränkt (Abbildung 12).

Abbildung 12: Skizze des Gegengewichtsauslegers



Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei eingezogenem Gegengewicht (7,9 m Position 1) der zulässige Drehwinkel mit 5° und bei voll ausgefahrenem Gegengewicht (13,5 m Position 5) mit 3° durch die elektronische Schwenkbegrenzung begrenzt wird.

Im Gleisbogen und speziell bei Überhöhung ist dies jedoch nicht mehr gewährleistet, da durch den selbsttätigen Neigungsausgleich der Fahrzeugmittelpunkt aus der Gleisachse in Richtung der Überhöhung verschoben wird (Abbildung 13).

Abbildung 13:
selbsttätiger
Neigungsausgleich



Weiters wurde festgestellt, dass während des Schwenkvorgangs des Kranauslegers das Gegengewicht durch die Software des Fahrzeugs nach der jeweils gewählten Betriebsart gesteuert und angehalten wird. Der Kranführer kann die Bewegung des Gegengewichts nicht steuern und hat keinerlei Anzeige am Display der Zentralüberwachung in welcher Winkelstellung sich das Gegengewicht befindet.

Es wird angezeigt, auf welche Länge das Gegengewicht austeleskopiert ist.

Beim Gleisbaukran SKI X 980.009-5 wurde untersucht, ob das eingezogene Gegengewicht nicht nur in Grundstellung, 0° Winkel, Gegengewicht in der Fahrzeugmitte ausgerichtet, sondern auch in einer Winkelstellung von 5° ausgefahren werden kann.

Es wurde festgestellt, dass das Gegengewicht, wenn es sich in einer Winkelstellung von 5° befindet bis auf 13,5 m, in Position 5 ausgefahren werden kann. Das Austeleskopieren des Gegengewichtsauslegers wird in diesem Fall nicht gesperrt. Das Gegengewicht kann so in den lichten Raum des Nachbargleises austeleskopiert werden.

Beim Nachfolgefahrzeug SKI X 980.001-1 Bj. 2004, ist für diesen Betriebszustand eine Sperre eingebaut, das Gegengewicht kann nicht ausgefahren werden.

Dieser Umstand kann aber nicht als Unfallursache gewertet werden, da der letzte Absetzvorgang, protokolliert durch den Datalogger, bei einer Auslegerstellung im Winkel von 0,2° erfolgte.

Bei einer Winkelstellung des Auslegers von 0,2° befindet sich der Gegengewichtsausleger in einem maximalen Drehwinkel von 0,2°. In dieser Stellung wäre das Gegengewicht beim Austeleskopieren nicht in den Lichtraum des Nachbargleises gelangt.

12.2.1. Gegengewicht

Das Gegengewicht besteht aus zwei abnehmbaren Gegengewichtslagen mit insgesamt ca. 45 t Gesamtgewicht und kann von 7,9 m in vier Stufen auf 13,5 m ausgefahren werden. Für den Betrieb des Krans und zur Drehwinkelbegrenzung des Gegengewichts durch die Steuerung sind folgende Ausfahrzustände maßgebend:

- Position 1 (eingezogen) 7,9 m, zulässiger Drehwinkel 5°
- Position 2 9,9 m, zulässiger Drehwinkel 5°
- Position 3 10,9 m, zulässiger Drehwinkel 5°
- Position 4 11,9 m, zulässiger Drehwinkel 5°
- Position 5 (voll ausgefahren) 13,5 m, zulässiger Drehwinkel 3°

Der Gleismittenabstand, Bogen oder Überhöhung werden durch die Kransteuerung nicht erfasst oder berücksichtigt.

12.2.2. Betriebsarten des Kranes

12.2.2.1 Hauptbetriebsart 1 „Schwenken“ bis +/- 30°

In der Hauptbetriebsart 1 schwenkt der vordere Oberwagenteil mit dem Ausleger, der hintere Oberwagenteil ist mit dem Unterwagen verriegelt.

Das Gegengewicht steht in Gleisrichtung, der Ausleger kann bis 30° verschwenkt werden.

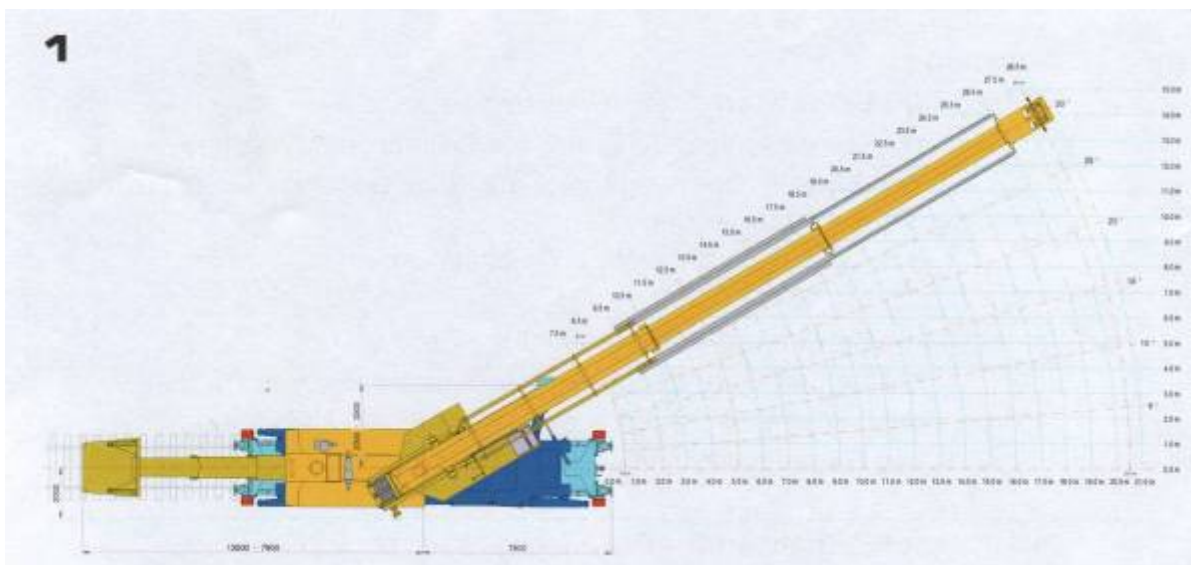


Abbildung 14: Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200

12.2.2.2 Hauptbetriebsart 2 „Drehen“ bis $\pm 360^\circ$

In der Hauptbetriebsart 2 sind der vordere und der hintere Oberwagenteil miteinander verriegelt. Die beiden Oberwagenteile drehen gemeinsam auf dem Unterwagen, das Gegengewicht schwenkt mit dem Ausleger aus.

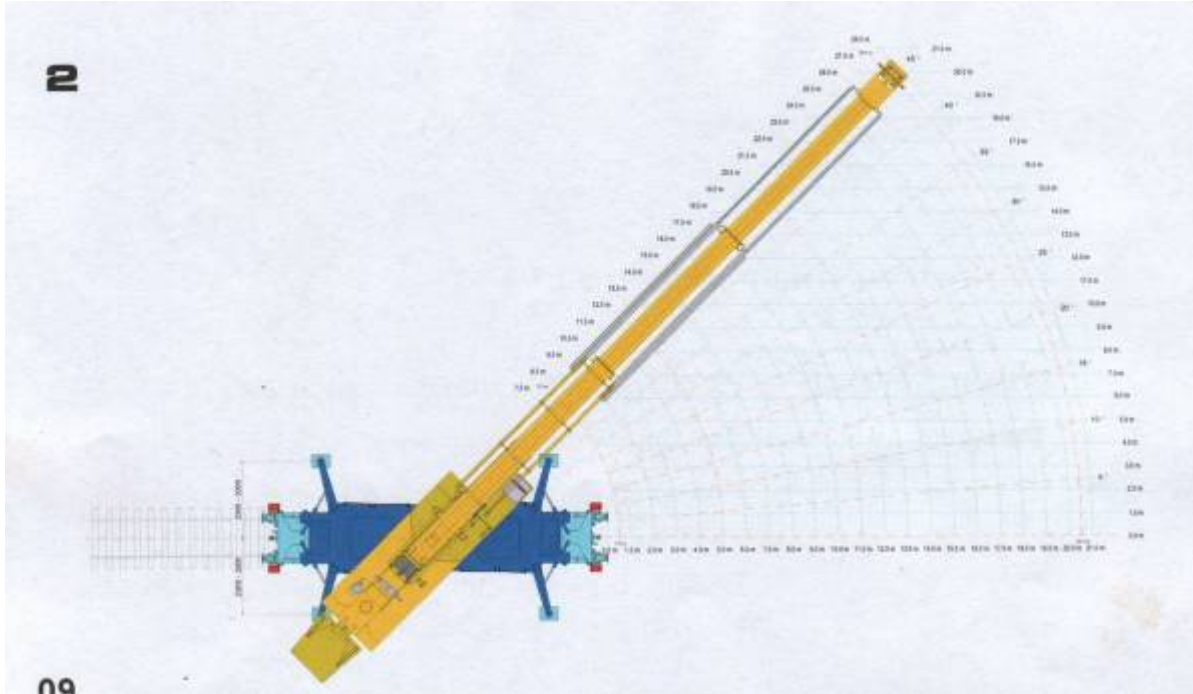


Abbildung 15: Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200

12.2.2.3 Hauptbetriebsart 3 „Dreh-Schwenken“ bis $\pm 35^\circ$

In der Hauptbetriebsart 3 sind alle Verriegelungen entriegelt, die beiden Oberwagenteile drehen auf dem Unterwagen bis an die Profilgrenze von 2,0 m. Die Bewegung des Gegengewichts hält an, der vordere Oberwagenteil mit dem Ausleger schwenkt weiter bis max. 35° .

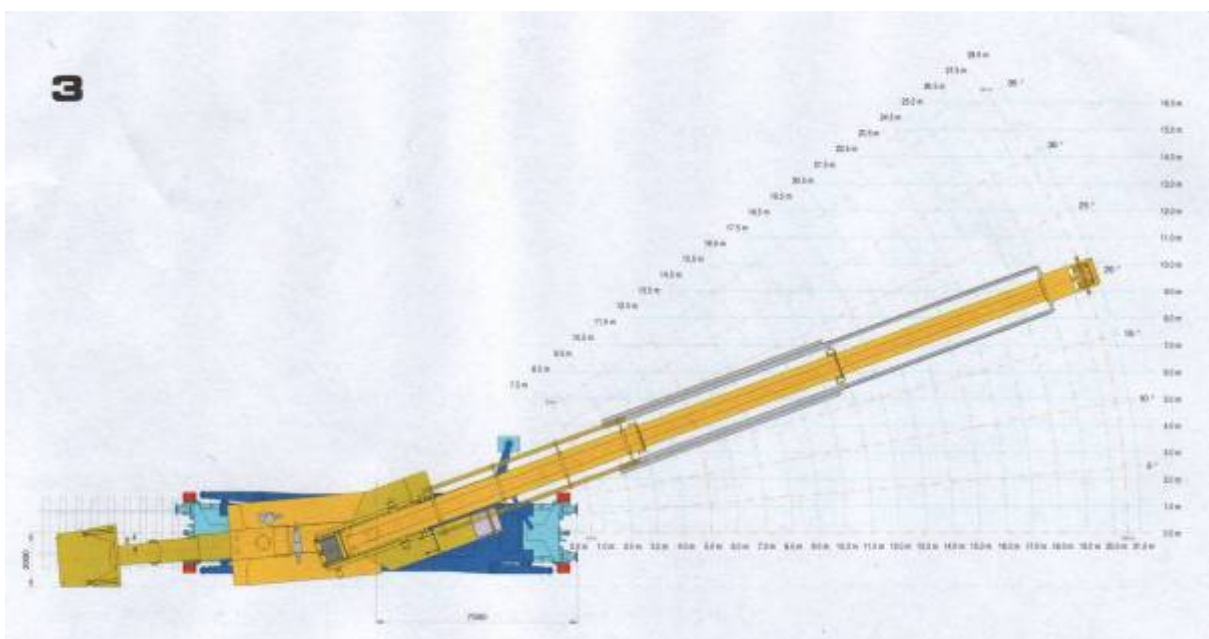


Abbildung 16: Skizze aus Betriebsanleitung KRC 1200

Erklärung der Betriebsart 3245 in der der Kran zum Unfallzeitpunkt betrieben wurde

- 3 für Hauptbetriebsart 3 (Dreh-Schwenken)
- 2 für 2 Gegengewichtslagen
- 4 für einseitige Abstützung auf 3,3 m
- 5 Ausfahrzustand des Gegengewichts auf 13,5 m (zulässiger Drehwinkel 3°)

Durch das Rüsten des Krans, wie die Auswahl der Hauptbetriebsart, Abstützung, Gegengewichtslagen und Ausfahrzustand des Gegengewichts, Schwenkwinkel und Ausschublänge des Kranauslegers wird durch die Kransteuerung die entsprechende Betriebsart angewählt. Durch die Betriebsart ergibt sich in Verbindung mit dem Schwenkwinkel und der Ausschublänge des Kranauslegers die zulässige Traglast die beim Anheben ebenfalls durch die Kransteuerung überwacht wird.

12.3. Maßnahmen

Es wurde mit Fa. Kirow Leipzig AG folgende Modifikationen für den Gleisbaukran SKI X 980.009-5 vereinbart:

- Nachrüsten des Registriereinrichtung, um nicht nur die Lastfälle, sondern auch Leer- und Gegengewichtsbewegungen aufzuzeichnen
- Überwachung/Anzeige am Display der Zentralüberwachung der aktuellen Gegengewichtsposition (Winkelstellung)
- Beschreibung und Funktionsweise der Sicherheitseinrichtungen für die 3° Position des Gegengewichts
- Beschreibung und Funktionsweise der Sicherheitseinrichtungen für die 5° Position des Gegengewichts
- Sperre der Ausschubmöglichkeit des Gegengewichts, wenn es sich nicht in der Gleisachse befindet

13. Defekte Leiterplatte

Am 9. November 2006 wurden bei weiteren Untersuchungen durch die Fa. Swietelsky eine defekte Leiterplatte und ein nicht ordnungsgemäßer Ventilstecker festgestellt. Diese Bauteile sind wesentliche Elemente für die Ansteuerung der Drehkranzbremse.

Die defekten Bauteile wurden von der UUS-Schiene entnommen, um diese und den Kran durch einen unabhängigen Sachverständigen zu prüfen.



Abbildung 17: Leiterplatte

14. Untersuchung des Gleisbaukranes SKI X 980.009-5

Am 12. Jänner 2006 wurde am Betriebsgelände der Fa. Swietelsky in 2401 Fischamend eine Untersuchung des Kranes mit einem allgemein beeideten gerichtlichen Sachverständigen, in Anwesenheit eines Mitarbeiters der Fa. Kirow Leipzig AG, durchgeführt.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollte in der zum Unfallzeitpunkt verwendeten Betriebsart „3245“ simuliert werden, ob beim Überschreiten des zulässigen Drehwinkels des Gegengewichtes die Drehwerksbremse korrekt einfällt, beziehungsweise wie sich die defekte Leiterplatte auf den Betriebszustand des Kranes auswirkt.

15. Ergebnis der Untersuchung

Auszug aus der gutachtlichen Stellungnahme, erstellt von Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Wipp, staatlich befugter und beeideter Zivilingenieur für Maschinenbau, ständig eingetragener Aufzugssachverständiger und allgemein beeideter gerichtlicher Sachverständiger.

Befund

Bei der Untersuchung der Unfallursache durch Herrn Erich Landl zeigten sich auch Mängel bei der sicherheitstechnischen Ausrüstung des Gleisbaukranes KIROW Typ KRC 1200 UIC. So wurde eine defekte Leiterplatte, die für die spannungsmäßige Ansteuerung der Drehkranzbremse des Gegengewichtes verantwortlich ist, durch die Firma Swietelsky festgestellt. Im Rahmen eines Lokalaugenscheines, am 12. Jänner 2007, auf dem Werksgelände der Firma Swietelsky - Eurailpool GmbH, 2401 Fischamend, Klein Neusiedlerstr. 29, sollte festgestellt werden, ob die defekte Leiterplatte unfallkausal sein konnte.

Lokalaugenschein

Die Ausgangssituation der praktischen Erprobung war die Aufstellung des Gleisbaukranes KIROW Typ KRC 1200 UIC ähnlich der zum Unfallzeitpunkt. Zwischenzeitlich war der Gleisbaukran von Tirol auf das Werksgelände der Firma Swietelsky verbracht worden, sodass an einem gesicherten Gleisabschnitt eine praktische Erprobung durchgeführt werden konnte.

Allgemeines

Ausgangslage ist der Unfall vom 18. Oktober 2006 in Brixen im Thale, Strecke Zell am See – Wörgl (km 171.000), zwischen einem Personenzug und dem KIROW Eisenbahnkran mit Teleskopausleger Typ KRC 1200. Im Zuge der technischen Untersuchungen am Gerät sollten die Betriebszustände simuliert werden, die zum Zeitpunkt des Unfalls maßgebend waren. Nach Feststellung des Leiterplattendefektes wurde die Leiterplatte seitens der Bundesanstalt für Verkehr, Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene, sichergestellt. Bei der Versuchsdurchführung sollte festgestellt werden, ob nach Einbau der defekten Leiterplatte die Drehwerksbremse tatsächlich „offen“ blieb und Spannung am zugehörigen Magnetventil der Hydraulikleitung anliegt.

Funktionsbeschreibung – Drehen des Gegengewichtes

Herr Söllner – Fa. Kirow – erläuterte zunächst im Büro die Unfallursache aus seiner Sicht. Es bestand ungeteilte Übereinstimmung darin, dass eine defekte Leiterplatte (Relais auf dieser Leiterplatte – siehe Abbildung 17) zu diesem Unfall geführt hat, weil das Magnetventil der Drehwerksbremse dauernd mit Spannung versorgt wurde und die Bremse dadurch keine Bremswirkung entfalten konnte.

Auf dieser Leiterplatte sind 18 Stk. Relais angebracht. Eines davon steuert das oben beschriebene Magnetventil und war offenkundig defekt. Der dementsprechende Nachweis wird später noch geführt werden.

Geplantes Versuchsprogramm für Unfallursachensimulation

Im Rahmen des Versuches sollten bei der Betriebsart 3 folgende Funktionen der Kransteuerung überprüft werden:

- a) Einfallen der Drehwerksbremse bei Überschreiten des zulässigen Schwenkwinkels des Gegengewichtes mit neuer Leiterplatte.
- b) Einfallen der Drehwerksbremse bei Überschreiten des zulässigen Schwenkwinkels des Gegengewichtes mit defekter Leiterplatte.
- c) Überprüfung der zwischenzeitlich geänderten Schwenkwinkelanzeige am Display des Kranfahrers
- d) Möglichkeit des selbsttätigen Drehens des Gegengewichtes bei offener Bremse

Diskussion verschiedener Fragestellungen

a) Systematik der Betriebsartenselektion

Auf Grund der Aufzeichnung des zum Unfallzeitpunkt vorliegenden Data-Logger Ausdruckes wurde die Betriebsart mit 3245 bestimmt. Nach der vom Kranhersteller angegebenen Systematik der Betriebsart bedeutet dies:

1. OW dreht bis max. 5 [3]
2. Anzahl der Gegengewichtslagen 2 [2]
3. Abgestützte Seite B= 3,3 m [4]
4. Gegengewicht ausgefahren A=13,5 m [5]

Dies bedeutet, dass bei dieser Betriebsart das Gegengewicht vollständig ausgefahren war und der zulässige Schwenkwinkel für diesen Fall mit 5° zu groß war und damit ins Lichtraumprofil des Gegenzuges geragt hat.

Um den Kranführer die Möglichkeit zu geben, die Stellung des Gegengewichtes zu erkennen, wurde eine entsprechende Winkelangabe am Display durch die Firma Kirow in die bestehende Software integriert.

Für die Baustellenplaner wurden seitens des Kranherstellers Gegengewichtstabellen ausgearbeitet, die als Funktion der GL-Stellung (der austeleskopierten Gegengewichtposition), des maximalen Drehwinkels, der Kurvenüberhöhung und des Kurvenradius den maximalen Abstand der Gegengewichts-/Oberwagenkontur angeben. Alle Stellungen, die innerhalb der zulässigen Breite von 2 m von Schienenmittelebene liegen, sind grün eingefärbt.

Diese Angaben des Kranherstellers stellen eine wichtige Planungshilfe für die Baustellenkoordination dar.

Abbildung 18: Gegengewichtstabelle

KRC 1200 - 1 147 00

Gegengewicht/Oberwagen - max. Abstand von Gleismitte

GL-Stellung:

5

rückw. Radius:

13,30 m

max. Drehwinkel GL:

3,0°

Kurven- radius [m]	Überhöhung [mm]																	maßg. Punkt
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	
gerade	1786	1808	1830	1852	1874	1896	1918	1940	1962	1984	2006	2028	2050	2072	2093	2115	2137	OW
100	2554	2576	2598	2620	2642	2664	2686	2707	2729	2751	2773	2795	2817	2839	2860	2882	2904	GL
150	2264	2286	2308	2330	2352	2374	2396	2418	2440	2462	2483	2505	2527	2549	2571	2592	2614	GL
200	2117	2139	2161	2183	2205	2227	2249	2271	2293	2315	2337	2358	2380	2402	2424	2445	2467	GL
250	2028	2050	2072	2094	2116	2138	2160	2182	2204	2226	2248	2270	2292	2313	2335	2357	2379	GL
300	1969	1991	2013	2035	2057	2079	2101	2123	2145	2167	2189	2211	2232	2254	2276	2298	2319	GL
350	1927	1949	1971	1993	2015	2037	2059	2081	2103	2125	2147	2169	2191	2212	2234	2256	2277	GL
400	1905	1927	1949	1971	1993	2015	2037	2059	2081	2102	2124	2146	2168	2190	2211	2233	2255	GL
450	1887	1909	1931	1953	1975	1997	2019	2041	2063	2085	2107	2128	2150	2172	2194	2215	2237	GL
500	1873	1895	1917	1939	1961	1983	2005	2027	2049	2071	2093	2114	2136	2158	2180	2201	2223	GL
550	1861	1883	1905	1927	1949	1971	1993	2015	2037	2059	2081	2103	2125	2146	2168	2190	2211	GL
600	1852	1874	1896	1918	1940	1962	1984	2006	2027	2049	2071	2093	2115	2137	2158	2180	2202	GL
650	1843	1865	1887	1909	1931	1953	1975	1997	2019	2041	2063	2085	2107	2129	2150	2172	2194	GL
700	1836	1858	1880	1902	1924	1946	1968	1990	2012	2034	2056	2078	2100	2122	2143	2165	2187	GL
750	1830	1852	1874	1896	1918	1940	1962	1984	2006	2028	2050	2072	2094	2115	2137	2159	2181	GL
800	1825	1847	1869	1891	1913	1935	1957	1979	2001	2023	2045	2067	2088	2110	2132	2154	2175	GL
850	1820	1842	1864	1886	1908	1930	1952	1974	1996	2018	2040	2062	2084	2105	2127	2149	2170	GL
900	1816	1838	1860	1882	1904	1926	1948	1970	1992	2014	2036	2058	2079	2101	2123	2145	2166	GL
950	1812	1834	1856	1878	1900	1922	1944	1966	1988	2010	2032	2054	2076	2098	2119	2141	2163	GL
1000	1809	1831	1853	1875	1897	1919	1941	1963	1985	2007	2029	2051	2072	2094	2116	2138	2159	GL
1100	1803	1825	1847	1869	1891	1913	1935	1957	1979	2001	2023	2045	2067	2088	2110	2132	2153	GL
1200	1798	1820	1842	1864	1886	1908	1930	1952	1974	1996	2018	2040	2062	2084	2105	2127	2149	GL
1300	1795	1818	1840	1862	1884	1906	1927	1949	1971	1993	2015	2037	2059	2081	2102	2124	2146	OW
1400	1795	1817	1839	1861	1883	1905	1927	1949	1971	1993	2015	2036	2058	2080	2102	2123	2145	OW
1500	1794	1816	1838	1860	1882	1904	1926	1948	1970	1992	2014	2036	2058	2079	2101	2123	2144	OW

b) Festlegung der Kategorie entsprechend ÖNORM EN954-1

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen müssen mit den Anforderungen der ÖNORM EN954-1 übereinstimmen. Die Kategorien legen das erforderliche Verhalten von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung in Bezug auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Fehler fest. Insbesondere ist die Zuordnung von Steuerungselementen (Sicherheitsbauteilen) wie z.B. Schaltkreise, Sensoren etc. entsprechend dieser Norm auszuführen.

Auf Nachfrage bei der Firma KIROW wurde folgende Stellungnahme am 19. Jänner 2007 abgegeben:

Alle sicherheitsrelevanten Teile der Steuerung entsprechen als Teil und in ihrer Kombination mindestens Kategorie 1 der EN 954-1. Damit werden die Forderungen der EN 13000 - Fahrzeugkrane – Abschnitt 4.2.5. erfüllt. Für die eingesetzte SBS „PDC-modular“ wird vom Hersteller eine Kategorie 2 als Gesamtsystem angegeben, da in diesem System auch die notwendigen elektronischen Auswerte-Einrichtungen integriert sind. Das betrifft alle sicherheitsrelevanten Bewegungs- und Lastdaten (Teleskopierweg, Wippwinkel, Drehwinkel, Druck im Wippzylinder u.a.) sowie deren Auswertung für die Sicherheitsabschaltungen über den Lastmomentbegrenzer (LMB).

Einkanalige sicherheitsrelevante Sensoreingänge werden über eine zweite, unabhängige Signalkette eingelesen und steuerungsimtern „in Reihe“ ausgewertet. (Hier: Drehwinkelgeber und 5"-Sensor, zweikanalige Fehlerabschaltung). Abschaltungen erfolgen als 0-Schaltung der entsprechenden Ausgänge (spannungslos). Damit wird die -aktive- Öffnung der Bremse aufgehoben, d.h. die Bremse schließt selbsttätig.

Die Ausführung entspricht damit dem Stand der Technik, obwohl die Kategorie 1 und 2 das niedrigst erlaubte Sicherheitsniveau bedeutet.

Simulation des Unfallhergangs

*a) Versuch 1 – Gleisbaukran KIROW Typ KRC 1200 UIC mit funktionierender Leiterplatte
Im Rahmen dieser Unfallsimulation sollte für die Betriebsart mit 3245 simuliert werden, ob beim Überschreiten des zulässigen Drehwinkels des Gegengewichtes die Drehwerksbremse korrekt einfällt.*

Dazu wurde einseitig eine Gleisüberhöhung durch Ausfahren der Abstützzyylinder und ein Überdrücken des horizontalen Niveaueingleiches eingestellt.

Nun wurde das Gegengewicht auf die maximale Länge von 13 500 mm austeleskopiert und vorsichtig ausgeschwenkt. Bei einem Grenzwinkel von ca. 3° fiel die Drehwerksbremse ein. Dies wurde durch Messen der angelegten Spannung am Magnetventil überprüft. Da die Bremskraft mechanisch über Federkraft aufgebracht wird, muss im gebremsten Zustand die angelegte Spannung Null sein. Das Gegengewicht hat sich um ca. 76 cm seitlich aus der Unterwagenkonstruktion bewegt.



b) Versuch 2 – Gleisbaukran mit ursprünglich defekter Leiterplatte (Platine)

In diesem Fall sollte überprüft werden, welcher Betriebszustand sich mit der defekten Platine (war zwischenzeitlich im Bundesamt für Verkehr – Unfalluntersuchung Schiene aufbewahrt) einstellen würde, wenn der Gleisbaukran einseitig überdrückt aufgestellt wird (nicht ausnivelliert). Weiters sollte überprüft werden, ob die Bremse beim Grenzwinkel von 3° einfallen und welchen Betriebszustand der Gegengewichtsausleger allenfalls einnehmen würde, wenn auf Grund des defekten Relais auf der Steuerplatine ständig Spannung an den Klemmen des Magnetventils anliegt. Zu diesem Zweck wurde die „alte“ (ursprünglich defekte) Platine wieder in die Steuerung eingebaut. Zu Versuchsbeginn war in beiden Fällen der Gegenausleger in Fahrzeugmitte ausgerichtet. Auch muss erwähnt werden, dass in beiden Fällen die neue Software-Version (mit Winkelbegrenzung) implementiert war. Dadurch wird bei Erreichen der beiden Grenzwinkel ein akustisches Signal ausgesendet und darüber hinaus sollte es bei Überschreitung des jeweiligen Grenzwertes (in Abhängigkeit von der Betriebsart) zum Abschalten des Bewegungsvorgangs kommen. Es zeigte sich jedoch, dass beim Überschreiten der Grenzwerte 3° und 5° die Gegengewichtsbewegung auf Grund der „Schieflage“ des Oberwagens nicht zum Stillstand kam. Eine Kontrolle der Klemmenspannung am Magnetventil der Drehwerksbremse zeigte, dass unabhängig vom Betriebszustand die Bremse geöffnet blieb (ständig angelegte Spannung).



Der Bewegungsvorgang des selbsttätig ausschwenkenden Gegengewichtes ließ sich durch keine Steuerungsfunktion des Kranführers unterbrechen, sodass es zu einer gefährlichen Überschreitung der Grenzwinkel kam. Erst als Herr Mainz, Firma Swietelsky, den Kranhauptschalter am Oberwagen ausschaltete und dadurch sämtliche Krankomponenten spannungslos wurden, fiel die Drehwerksbremse ein und die Gegengewichtsbewegung kam bei einem Winkel von über 6° zum Stillstand. Dabei hatte sich der Gegengewichtsschwerpunkt schon gefährlich aus dem Grundriss des Kranfahrzeuges herausbewegt, sodass als sofortige Sicherungsmaßnahme ein Radlader das Gegengewicht solange seitlich stützte, bis es eintelestriert werden konnte. Die seitliche Abstützung war deshalb erforderlich, weil durch eine allfällige Inbetriebnahme des Kranes (einschalten), sofort sämtliche Komponenten mit Spannung versorgt werden würden und dadurch die Drehwerksbremse wieder geöffnet werden würde.

Gutachten

Aus den im Befund erhobenen Tatsachen muss festgehalten werden, dass trotz oder besser gerade wegen des Eintrittes des gefährlichen Betriebszustandes im zweiten Teil der Versuchsdurchführung wichtige Erkenntnisse gewonnen wurden.

- a) So konnte festgestellt werden, dass auch die neue Software-Version ein Überschreiten der gefährlichen Grenzlagen des Gegengewichtes nicht zuverlässig verhindert*
- b) Weiters, dass ein unfallkausaler Fehler auf der Steuerungsplatine durch die Kransteuerung und den Kranfahrer nicht rechtzeitig erkannt wird und dadurch zu gefährlichen Unfällen führen kann.*
- c) Der vorhandene Data-Logger zeigt nicht alle für die Unfallforschung notwendigen Betriebsdaten an (z.B. ob mit oder ohne Last verfahren wurde etc.) Eine entsprechend geänderte Data-Logger-Version (optionale Ausstattung des Fahrzeugkranes) ist lt. Hersteller in Vorbereitung.*

Die Firma KIROW hat zugesagt, eine Beschreibung des Data-Loggers mit Versionsangabe in der aktuellen Version unter Angabe der durchgeführten Programmänderungen zu liefern.

Auf Grund der Erkenntnisse aus den Simulationsversuchen sind zu den bereits erfolgten Verbesserungen in der Logik der Steuerung (Softwareänderung) und der Winkelanzeige für das Gegengewicht am Display des Kranfahrers noch zusätzliche Absicherungen notwendig.

Darüber hinaus wurden durch den Hersteller KIROW zusätzliche Fehlerabsicherungen durch Änderungen der Steuerlogik ausgeführt.

So bestand der Fehler der nicht einfallenden Drehwerksbremse dadurch, dass der dem Öffnen der Drehwerksbremse zugeordnete Digitalausgang der Steuerung - vermutlich durch einen internen Kartenfehler - immer auf „high“ geschaltet war, also die Drehwerksbremse immer geöffnet hielt.

Es musste erreicht werden, dass auch bei dem Fehler in der Steuerung der Stromfluss zum Öffnen der Bremse mit der Sicherheitsabschaltung unterbrochen wird.

Bisher erfolgte eine zweikanalige Auswertung in der Steuerung (Drehwinkel und Sensor), es wurde aber nur ein einkanaliger Ausgang für die Bremse geschaltet.

Folgende Maßnahmen wurden deshalb realisiert:

Der 5°-Sensor als Sicherheitsabschaltung wurde als „Öffner“ ausgeführt. Zusätzlich zur Auswertung in der Steuerung erfolgt eine Relaischaltung, die beim „Öffnen des Sensors unabhängig von der Steuerung den Stromfluss zum Öffnen der Bremse unterbricht. Diese Abschaltung darf nur in der Betriebsart 3 wirksam werden.

In der Betriebsart 2 „Drehen“ darf diese Abschaltung nicht wirksam werden. Die Überbrückung dieser Abschaltung wurde so ausgeführt, dass sie im Fehlerfall nicht wirksam wird.

In der Betriebsart 3 wird nach dem Umschalten auf Schwenken dem Bediener im Hauptmenu der Drehwinkel des Gegengewichtes mit angezeigt. Damit hat er die Möglichkeit, den Drehwinkel zu kontrollieren und bei Überschreitung des zulässigen Wertes entsprechend zu reagieren.

Die Anzeige des auslegerseitigen Drehwinkels bleibt bestehen.

Die Auswertung des Drehwinkels in der Steuerung wurde dahingehend ergänzt, dass die Sicherheitsabschaltung des Drehwerkes dem Bediener optisch und akustisch angezeigt wird. Damit hat der Bediener die Möglichkeit, über Not-Stopp hardwaremäßig an der Steuerung vorbei die Drehwerksbremse stromlos zu schalten.

In einem Funktionsschema für die Hauptbetriebsart 3 sind alle sicherheitsrelevanten Kriterien und Signale sowie deren interne Funktionalität dargestellt.

Für den unwahrscheinlichen Fall, dass die Drehwerksbremse entweder aus mechanischen oder hydraulischen Fehlfunktionen nicht einfallen sollte, muss der Kranfahrer das Drehwerk gegensteuern. In diesem Fall wird der Kranfahrer durch ein akustisches und optisches Signal auf die Gefahrensituation aufmerksam gemacht.

Auch im Fall eines defekten Grenzwinkelsensors ($<5^\circ$) reagiert die Steuerung wie oben beschrieben und setzt die Drehwerksbremse in Funktion.

Abbildung 19: Funktionsschema

KRC 1200 - Hauptbetriebsart 3 - Funktionalität und Überwachung						
	Kriterium		Signal	Zeitpunkt	Interne Funktionstift	Bemerkungen
	Bedrucke < 10,0 km/h Pos. 1, 2, 3, 4 2°	Bedrucke < 10,0 km/h Pos. 5 3°				
Unschaltbarkeit						
Hin ausfahren/-schwenken						
Umkehrung auf Schwenken	Drehwinkel < 45°	Drehwinkel > 25°	Druckknopfgeber	sofort	Öffnen Schwenkstoppsysteme - aktiv Umkehrung Hydraulikblock von Drehen - inaktiv - auf Schwenken - aktiv Schalter Entschleunigen - inaktiv	
Überwachung	Drehwinkel < 3° Drehwinkel > 25°	Drehwinkel < 3° Drehwinkel > 25°	Druckknopfgeber Druckknopfgeber	sofort sofort	Wartung mit Statussymbol auf Monitor Wartung mit Statussymbol auf Monitor Wartung mit Statussymbol auf Monitor	DW zu pos. 1, Umschaltung auf pos. 1 DW zu pos. 1, Umschaltung auf pos. 1
zurückschwenken/-drehen						
Umkehrung auf Drehen						
Überwachung	Schwenkwinkel < 1° und Drehwinkel < 3° Schwenkwinkel < 1° und Drehwinkel < 3°	Schwenkwinkel < 1° und Drehwinkel < 3° Schwenkwinkel < 1° und Drehwinkel < 3°	Druckknopfgeber Druckknopfgeber	sofort sofort	Wartung mit Statussymbol auf Monitor Wartung mit Statussymbol auf Monitor	DW zu pos. 1, Umschaltung auf pos. 1 Drehen zu pos. 1, Umschaltung auf pos. 1
Sicherheitsüberwachung äußere Grenze						
Sensordaten - Kabelbruch	Drehwinkel < 5°	Drehwinkel < 5°	Sensordaten bleibt aktiv	sofort	Druckknopfgeber Druckknopfgeber	Bei Schwenkwinkel < 5° Drehwinkel < 5° verbleibt, sonst Umschaltung auf pos. 1 "Einsperren" -> Bremsen werden nicht mehr ausgewertet
Gegenpendel einführen	Drehwinkel < 2°	Drehwinkel < 2°	Druckknopfgeber	Ankunft der neuen GL-Pos.	GGW zu pos. 1, 2, 3, 4 GGW zu pos. 1, 2, 3, 4	Folgende aus LMS-Prüfung unabhängig 3000
Gegenpendel einführen	Schwenkwinkel < 1°	Schwenkwinkel < 1°	Druckknopfgeber	Ankunft der neuen GL-Pos.	GGW zu pos. 1, 2, 3, 4 GGW zu pos. 1, 2, 3, 4	Folgende aus LMS-Prüfung unabhängig 3000

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich bei dem untersuchten Gleisbaukran KIROW Typ KRC 1200 UIC im Zuge der Befunderhebung noch wesentliche sicherheitsrelevante Mängel gezeigt haben, die in Zusammenarbeit aller Beteiligten durch die Herstellerfirma behoben wurden. Die Änderungen konnten teilweise durch den unterzeichneten Sachverständigen direkt vor Ort überprüft werden (wie z.B. zusätzliche Grenzwinkelanzeige in der Kranfahrerkabine), für die anderen in Gutachten angeführten Verbesserungsmaßnahmen wurden schriftlicher Erklärungen durch den Hersteller abgegeben.

Die technische Dokumentation (Betriebsanleitung, Ersatzteilkatalog, technische Beschreibung, Wartungsanleitungen etc.) ist mit allen durchgeführten Änderungen der Soft- und Hardware des Gleisbaukrans zu aktualisieren. Insbesondere sind auf die letztgültige Programmversion und den verwendeten Sicherheitsbauten Bezug zu nehmen.

Damit scheinen die technischen Voraussetzungen für das Verhindern derartiger Unfälle gegeben zu sein. Es muss jedoch auch klar festgehalten werden, dass neben den technischen Vorkehrungen auch organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung derartiger Unfälle notwendig sind.

16. Feststellungen und Schlussfolgerungen

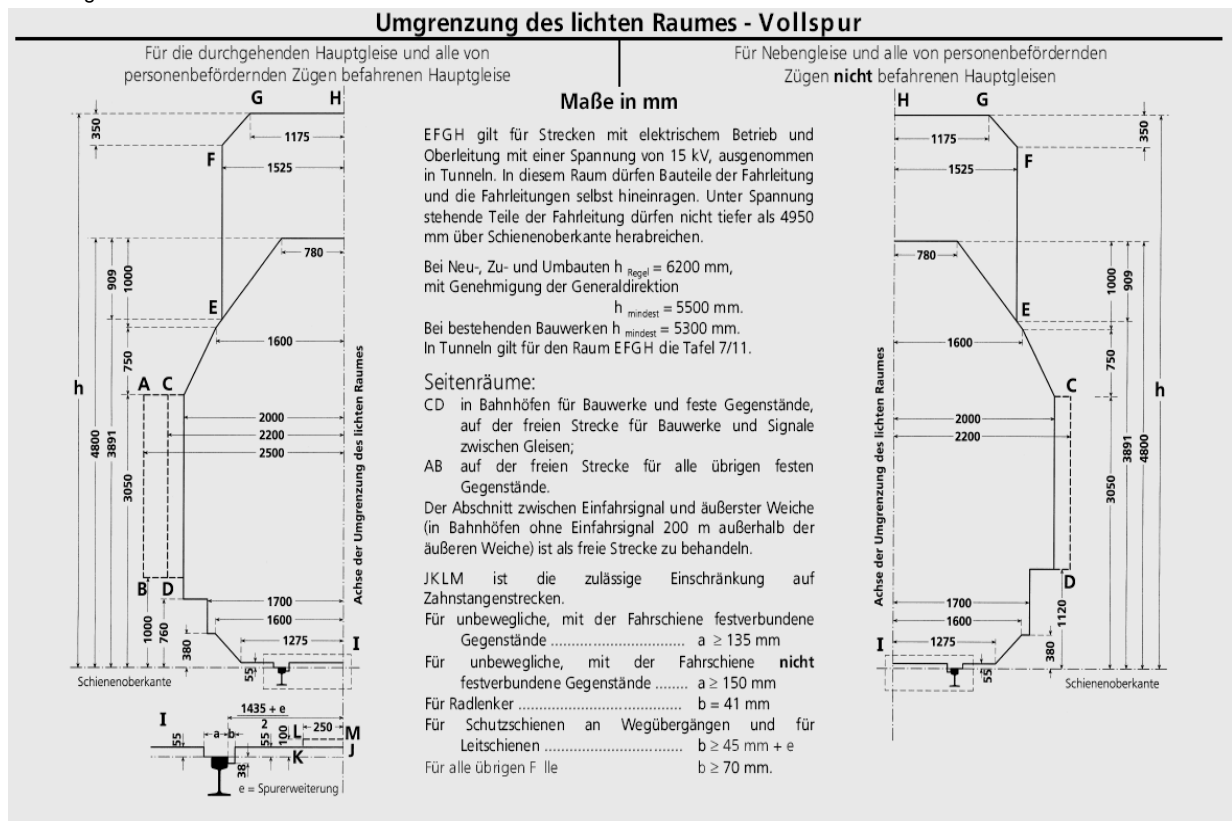
Nach den Bestimmungen der ÖBB ZOV 7 „Umgrenzung des lichten Raumes und Gleisabstand“ werden unter anderem die Maße der Umgrenzung für den lichten Raum, sowie die freizuhaltenden Seitenräume festgelegt.

Die Umgrenzung des lichten Raumes für Vollspur (1435mm Spurweite) in der Geraden und in Bögen mit einem Radius größer gleich 250 m beträgt 2000 mm von der Gleismitte nach außen (Tafel 7/2 ZOV 7).

Die Umrechnung der Breiten- und Höhenmaße der Umgrenzung des lichten Raumes bei überhöhten Gleisen auf waagrechte und lotrechte Maße erfolgt nach der Tafel 7/1 der ZOV 7.

Die Begrenzungslinien für Seitenräume gem. ZOV 7 gelten für feste Gegenstände und Bauwerke. Im Rahmen des sicheren Betriebes bei Kraneinsätzen ist es erforderlich diese Bestimmungen auf das, aus der Fahrzeugbegrenzungslinie ausdrehende, bewegliche Gegengewicht sinngemäß anzuwenden.

Abbildung 20: Tafel 7/2 der ÖBB ZOV 7



Die freizuhaltenden Seitenräume für durchgehende Hauptgleise und alle von personenbefördernden Zügen befahrenen Hauptgleise betragen 2200 mm von der Gleisachse nach außen (Begrenzungslinie „C-D“ nach Abbildung 20).

Dieses Maß gilt in Bahnhöfen für Bauwerke und feste Gegenstände, sowie auf der freien Strecke für Bauwerke und Signale zwischen den Gleisen.

Auf der freien Strecke für alle übrigen festen Gegenstände beträgt der erforderliche Seitenraum 2500 mm von der Gleisachse nach außen (Begrenzungslinie „A-B“ nach Abbildung 20).

Nach den Ergebnissen der geodätischen Vermessung vom 31. Oktober 2006 (vgl. 11.5.1), nach Aufstellung des Kranes wie zum Unfallzeitpunkt, war das Gegengewicht mit seiner äußersten rechten Kante in einer Höhe von 2432 mm ab SOK Gleis 2, um 2020,69 mm von der Gleisachse Gleis 1 nach außen gedreht.

Als Umgrenzung des lichten Raumes auf Gleis 2 gemäß Tafel 7/1 ZOV 7 (Umrechnung bei Schienenüberhöhung), bei einer gemessenen Überhöhung von 141 mm ergibt sich in der Höhe von 2432 mm ein erforderliches Maß von 2231,88 mm.

Bei dem gemessenen Gleismittenabstand von 4016,60 mm wurde damit der lichte Raum auf Gleis 2 um 235,97 mm eingeschränkt.

Bei der Berechnung auf Grundlage der ÖBB-Lagepläne mit einer Überhöhung von 140 mm auf Gleis 2, ergibt sich als Umgrenzung des lichten Raumes auf Gleis 2, in einer Höhe von 2432 mm ein erforderliches Maß von 2230,21 mm.

Bei dem Gleismittenabstand von 4030 mm nach Lageplan, wurde damit der lichte Raum auf Gleis 2 um 220,9 mm eingeschränkt.

Diese Einschränkung des lichten Raumes hätte im gegenständlichen Fall zu keiner Kollision geführt, wenn die Sicherheitseinrichtungen des Gleisbaukranes fehlerfrei gearbeitet hätten, oder eine technische Einrichtung in der Steuerung das Wegdriften des Gegengewichts verhindert hätte, da die Fahrzeugbegrenzungslinie des Nachbargleises nicht erreicht wurde.

Das Gleis 2 wäre nach diesen Grundlagen während des Kraneinsatzes auf Gleis 1 zu sperren.

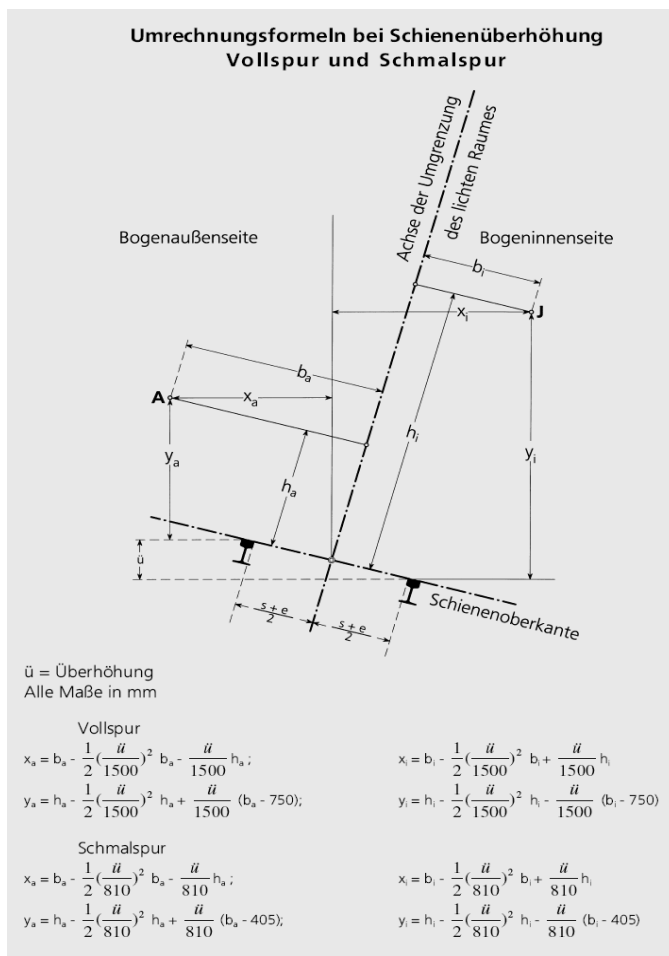


Abbildung 21: Tafel 7/1 der ÖBB ZOV 7

Das gemäß ÖBB DB 601 vorgesehene Betra-Protokoll, als Grundlage für die Erstellung der Betra 42672 (siehe Punkt 11.4.2.), oder ein Protokoll zur Betra-Beschreibung konnte im Zuge der Untersuchungen nicht vorgelegt werden.

Für das Betra-Protokoll ist im DB 601 kein bestimmtes Format vorgesehen. Im vorliegenden Fall wurde anstelle des Betra-Protokolls ein Bauphasenplan von der ÖBB-Infrastruktur Bau AG erstellt, der eine zeitliche Darstellung der Bauabläufe, aber nicht alle notwendigen betriebsorganisatorischen Maßnahmen enthält.

So wurden der Baustellenplanung und in der Betra 42672 wurden keine organisatorischen Maßnahmen zum Schutz der Personen in den an der Arbeitsstelle vorbeifahrenden Züge getroffen. Weiters wurden keine Maßnahmen festgelegt, die beim Verkehr einer außergewöhnlichen Sendung während des Kraneinsatzes zu treffen sind. Es fehlt der Hinweis ob und unter welchen Voraussetzungen der Verkehr einer außergewöhnlichen Sendung auf Gleis 2 zulässig ist. Der einzige Hinweis auf außergewöhnliche Sendungen findet sich nur im Bezug auf die zulässige Achslast nach dem Einbau der Hilfsbrücken.

Es wäre schon bei der Baustellenplanung absehbar gewesen, dass durch den Kraneinsatz auf Gleis 1 Einschränkungen auf Gleis 2 (lichter Raum, Seitenräume) gegeben sind, das Gleis 2 wurde am 18. Oktober 2006 jedoch nicht gesperrt.

Die Aufgabe des Örtlich Aufsichtsführenden, der im vorliegenden Fall auch als Aufsichtsperson gemäß § 4 Bauarbeiterschutzverordnung fungierte, ist die profilfreie Aufstellung des Gleisbaukranes zu überprüfen.

Im Zulassungsbescheid des Gleisbaukranes wurde dies auch im Punkt III. „Vorschreibungen“ Abs. 2 festgelegt:

„Bei Kranbewegungen hat das örtlich aufsichtsführende Organ besonders darauf zu achten, dass der Zugverkehr am Nachbargleis nicht gefährdet wird. Die Sicherheitseinrichtungen (Hubbegrenzung, Schwenkbegrenzung, Transportsicherung usw.) sind dabei zu verwenden“.

Zum Unfallzeitpunkt war die Software der Kransteuerung noch nicht dahingehend ausgeführt, dass die Winkelstellung des Gegengewichts erfasst und dessen Stellung am Display der Zentralüberwachung angezeigt wird.

Die eindeutige Feststellung, ob die Umgrenzung des lichten Raumes am Nachbargleis gewahrt ist, wäre nur mit messtechnischen Mitteln möglich gewesen und wurde nicht durchgeführt.

Die Vermessung alleine hätte zu keinem ausreichenden Ergebnis geführt, da sich durch die geöffnete Drehkranzbremse das Gegengewicht selbsttätig weiter Richtung Gleis 2 bewegte.

Als weitere, nicht kalkulierbare Gefahrenquelle müssen Hubarbeiten und der Transport von Lasten am Kranausleger eines Gleisbaukrans betrachtet werden.

Abbildung 22: Arbeitseinsatz des Kranes



Durch Witterungseinflüsse wie z.B. Windböen, oder einen Bruch des Einscherungsseiles könnte die gehobene oder transportierte Last in den lichten Raum des Nachbargleises gelangen, ohne dass dies von der Kranmannschaft gesichert verhindert werden kann.

Es erscheint in diesem Fall aus Sicherheitsgründen zweckmäßig, den Verkehr in Nachbargleisen während eines Lastfalls einzustellen. Dies war im vorliegenden Fall auch in der Baustellenevaluierung vorgeschrieben.

17. Ursache

Die Fehlfunktion der Drehkranzbremse durch den Defekt am Steuerrelais der Leiterplatte war Auslöser für die Kollision. Durch diesen Defekt, der die Drehkranzbremse ständig geöffnet hielt, erfolgte eine selbsttätige Bewegung des Gegengewichts in den lichten Raum des Nachbargleises.

Der Steuerungsdruck und der Betriebszustand der Drehkranzbremse waren nicht in die Sicherungslogik der Steuerung eingebunden, wodurch die geöffnete Drehkranzbremse weder durch die Kransteuerung, noch durch den Kranführer erkannt werden konnte. Die Überschreitung des zulässigen Drehwinkels, in gegenständlichen Fall 3° , war zum Unfallzeitpunkt an keiner Überwachungseinrichtung des Gleisbaukranes feststellbar.

18. Sicherheitsempfehlung

- (1) Nachevaluierung der in Österreich zugelassenen Krane vom Typ KRC 1200 im Hinblick auf Funktionalität der Sicherheitseinrichtungen, Steuerung, sowie der erfolgten technischen Modifikationen.

Im Besonderen sollte bei Kranen vom Typ KRC 1200 und baugleichen, der Betriebszustand der Drehkranzbremse in die Steuerungslogik integriert und von dieser überwacht werden. Es soll dadurch eine selbsttätige Bewegung des Gegengewichts ausgeschlossen werden. Damit wird die Standsicherheit des Kranes gewährleistet und die Einschränkung des lichten Raumes in Nachbargleisen verhindert.

Aus Sicht der UUS-Schiene und gemäß den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen ist die technische Absicherung der Drehkranzbremse einer organisatorischen Maßnahme vorzuziehen.

Die vom Hersteller implementierte Änderung des Gleisbaukranes SKI X 980.009-5 vom Typ KRC 1200 hinsichtlich der Anzeige der Winkelstellung des Gegengewichts samt der akustischen Einrichtung beim Überschreiten der Grenzwinkelposition wird als Sofortmaßnahme betrachtet. Der Kranführer steuert den Kran vorwiegend auf Sicht. Er muss dabei auf die bewegte Last, auf die Absetzstelle der Last, die im Absetzbereich befindlichen Mitarbeiter und auf die Handzeichen eines Einweisers achten. Es ist durch den Arbeitsablauf schwer möglich, während des Lastfalls ständig auf die Anzeige eines Displays zu achten, welches als Unterstützung zum Rüsten des Kranes dient.

Mit der akustischen Warneinrichtung ist allenfalls eine zusätzliche Unterstützung, aber keinesfalls eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung umgesetzt, da durch Baustellenlärm eine Wahrnehmung des akustischen Warnsignals verhindert werden kann.

Das „Gegensteuern“ durch den Kranführer bei Überschreitung des zulässigen Drehwinkels vom Gegengewicht, kann nur als Notmaßnahme betrachtet werden. Da die Bewegung des Gegengewichtes nur durch die Steuerungslogik erfolgt, kann der Kranführer nur indirekt über den Kranausleger gegensteuern. Bei angeseilter aber nicht gehobener Last ist das Gegensteuern über den Kranausleger nicht möglich. Dem Bediener bleibt nur die Möglichkeit mit „Not-Stopp“ alle Komponenten des Kranes und somit auch die Drehwerksbremse stromlos zu schalten, um so das Gegengewicht anzuhalten.

- (2) Beim geplanten Einsatz von Gleisbaukränen ist festzulegen, dass die Bestimmungen der ÖBB ZOV 7 für das Lichtraumprofil als auch für die Seitenräume sinngemäß anzuwenden sind. Neben dem Lichtraumprofil, 2000 mm von der Gleisachse nach außen sind auch grundsätzlich die Seitenräume, 2500 mm von der Gleisachse nach außen (gemäß Begrenzungslinie „A-B“ nach Abbildung 20), freizuhalten.
- (3) Als weitere, nicht kalkulierbare Gefahrenquelle müssen Hubarbeiten und der Transport von Lasten am Kranausleger eines Gleisbaukrans betrachtet werden. Durch Witterungseinflüsse wie z.B. Windböen, oder einen Bruch des Einsicherungsseiles könnte die gehobene oder transportierte Last in den lichten Raum des Nachbargleises gelangen, ohne dass dies von der Kranmannschaft gesichert verhindert werden kann. Es erscheint in diesem Fall aus Sicherheitsgründen zweckmäßig, den Verkehr in Nachbargleisen während eines Lastfalls einzustellen und beim Hebe-, Absetz- oder Transportvorgang am Kranausleger keine Fahrten auf den Nachbargleisen zuzulassen, wenn ein Eindringen der gehobenen Last in den lichten Raum auf Nachbargleisen nicht gesichert verhindert werden kann.

- (4) Erstellung von Arbeitsanweisungen für die Abwicklung von Bauarbeiten mit eindeutiger Zuschreibung der Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten.
 - (5) Harmonisierung der Begriffsbestimmungen (wie z. b. Örtlich Aufsichtsführender, Sicherungsaufsicht, Baustellenaufsicht, etc.) in den ÖBB DV, Behelfen und Anweisungen mit den in den gesetzlichen Regelwerken enthaltenen Begriffen (wie z. b. Eisenbahngesetz, Eisenbahnverordnung, Eisenbahn-ArbeitnehmerInnenschutzverordnung, ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, Bauarbeiterschutzverordnung, etc.)
 - (6) Stichprobenartige Überprüfungen der Abwicklung der Bauarbeiten vor Ort sind durch das Eisenbahnunternehmen bzw. durch die zuständige Aufsichtsbehörde.
- Sicherheitsempfehlung vom 20. Oktober 2006 als Sofortmaßnahme (siehe Punkt 9.) mit der GZ.BMVIT-795.037/0001/II/BAV/UUB/SCH/2006:

Während der Arbeiten im Gleisbereich mit dem Gleisbaukran X 980.009-5 dürfen keine Fahrten im Schwenkbereich des Kranes zugelassen werden.

Vor der Zulassung von Fahrten im Schwenkbereich sind die Arbeiten mit dem Gleisbaukran X 980.009-5 einzustellen.

Die Sicherheitsempfehlung erging an:

- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG
- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Bau AG
- Fa. Swietelsky Baugesellschaft mbH. in Fischamend

Diese Sicherheitsempfehlung (GZ.BMVIT-795.037/0001/II/BAV/UUB/SCH/2006) wird mit allen Angaben zurückgezogen, da sie in der Sicherheitsempfehlung (GZ.BMVIT-795.037/0002/II/BAV/UUB/SCH/2006) integriert ist.

- Sicherheitsempfehlung vom 10 November 2006 mit der GZ.BMVIT-795.037/0002/II/BAV/UUB/SCH/2006:

Nach den Ergebnissen der Untersuchung vom 8. November 2006 wurde die Sicherheitsempfehlung auf alle baugleichen Krane vom Typ KIROW KRC 1200 ausgedehnt.

Während der Arbeiten im Gleisbereich mit dem Gleisbaukran vom Typ KIROW KRC 1200 dürfen keine Fahrten im Schwenkbereich des Kranes zugelassen werden.

Vor der Zulassung von Fahrten im Schwenkbereich sind die Arbeiten mit dem Gleisbaukran 980.009-5, 980.011-1 sowie 8455 9892 200-1 einzustellen.

Die Sicherheitsempfehlung erging an

- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG
- Betriebsleitung der ÖBB-Infrastruktur Bau AG
- Fa. Swietelsky Baugesellschaft mbH. in Fischamend
- Fa. Bahnbau Wels (Betreiber eines baugleichen Kranes)

- Montafonerbahn Aktiengesellschaft
- Wiener Lokalbahn AG
- Graz-Köflacherbahn GmbH
- Raab-Ödenburg-Ebenfurter Eisenbahn AG
- Salzburger Lokalbahn
- Steiermärkische Landesbahn
- Stern&Hafferl Verkehrs GmbH

Diese als Sofortmaßnahme ausgesprochene Sicherheitsempfehlung (GZ.BMVIT-795.037/0002/II/BAV/UUB/SCH/2006) bleibt bis zur Umsetzung der Sicherheitsempfehlungen gemäß dem Untersuchungsbericht in Kraft.

Beilage 1

Eingelangte Stellungnahmen

Beilage 2

Berücksichtigte Stellungnahmen

Beilage3

Bilddokumentation

Wien, am 30. August 2007

Der Untersuchungsleiter:

Erich Landl e.h.

Beilage 1: Eingelangte Stellungnahmen

Stelle /Person	Fremdzahl	Datum - Eingang
Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.	ohne Zahl	17.08.2007
ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG	NB 2 02-01-1.046.e-2006	27.08.2007
BMVIT Abt. IV/ Sch2	BMVIT-224.012/0002-IV/SCH2/2006	7.08.2007

Beilage 2: Berücksichtigte Stellungnahmen

- Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.

**Betreff: Stellungnahme zu vorläufigen Unfalluntersuchungsbericht
BMVIT-795.037-II/BAV/UUB/SCH/2006**

Sehr geehrter Damen und Herren!

Unter Einhaltung der Frist wird in diesem Schreiben Stellung zum vorläufigen Untersuchungsbericht der Kollision Zug 5276 mit dem Gleisbaukran SKL X 980.009-5, mit der Geschäftszahl BMVIT-795.037-II/BAV/UUB/SCH/2006 genommen.

~~Zum allgemeinen Teil des Berichtes möchten wir aufmerksam machen, dass der Schwenkbereich durch die Betriebsart (Lasthebeprogramm) vorgegeben wird und diese wiederum nach den örtlichen Gegebenheiten, sowie den zu hebenden Lasten ausgewählt wird (belegen auf Seite 12 in Ihrem Bericht).~~

Die Drehbewegung des Gegengewichts erfolgt ausschließlich durch die gewählte Betriebsart, ein manueller Eingriff durch den Kranführer ist nicht möglich (vgl. Seite 9 im Bericht).

- ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG

Zu Pkt 16. Feststellungen und Schlussfolgerungen

Seite 29, 1. Absatz:

Für das Beta-Protokoll sieht der DB 601 kein bestimmtes Format vor. Das Beta-Protokoll wurde im ereignisrelevanten Fall als Projektplan mit zeitlicher Darstellung der Bauabläufe erstellt.

- BMVIT Abt. IV/ Sch2

1. Zum einfacheren Verständnis wird ersucht, die Sicherheitsempfehlung „Harmonisierung der Begriffsbestimmungen in den ÖBB DV, Behelfen und Anweisungen mit den in den gesetzlichen Regelwerken enthaltenen Begriffen (wie z. b. Eisenbahngesetz, Eisenbahnverordnung, Eisenbahn-ArbeitnehmerInnenschutzverordnung, ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, Bauarbeiterschutverordnung, etc.)“ mit Beispielen zu versehen, welche Begriffe gemeint sind.
2. Damit bei allfälligen Folgemaßnahmen die jeweilige Sicherheitsempfehlung auf einfache Weise eindeutig angesprochen werden kann wird ersucht, die Sicherheitsempfehlungen zu nummerieren (vgl. auch Besprechung zwischen UUB-Schiene und Gruppe Schiene vom 20.4.2007).

Beilage 3: Bilddokumentation





