



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication
Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle Comunicazioni
Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications

U V E K
E T E C
A T E C
E T E C

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

U U S

Reg. Nr. 05021001

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle für Bahnen und Schiffe

über den
Zusammenstoss
bei Villnachern

Donnerstag, 10. Februar 2005

Telephon

Telefax

E-mail

Adresse

+41 (0)31 323 74 88
+41 (0)79 456 66 52

+41 (0)31 323 00 76

walter.kobelt@gs-uvek.admin.ch
1 / 23

Schwarztorstr. 59
CH-3003 Bern

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Unfällen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung gemäss Art. 25 der Verordnung über die 'Meldung und Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel' (VUU, SR 742.161).

0 ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am Donnerstag 10. Februar 2005 war eine Bauequipe auf dem talseitigen Gleis Nr.136 ca. 300 Meter von der Haltestelle Villnachern in Richtung Brugg mit dem Aufladen von Schienen auf einen Güterwagen des Typs Ks beschäftigt. An dieser Stelle ist die Strecke 13 Promille geneigt.

Plötzlich setzte sich der Wagen in Bewegung und rollte Richtung Brugg. Der Gleiswechsel bei km 35.344 war zu diesem Zeitpunkt noch auf „gerade“ gestellt. Der von Brugg her auf dem talseitigen Gleis kommende Güterzug 43020 prallte ca. bei km 34.600 auf den entlaufenen Wagen und stiess diesen ca.165 Meter bergwärts (siehe Bild 1).

Dabei wurde der auf dem Wagen mitgefahrene SBB-Mitarbeiter heruntergeschleudert und tödlich verletzt.

0.2 Untersuchung

Die Unfalluntersuchungsstelle wurde durch die Meldestelle (REGA) am 10.02.2005 um 05.33 Uhr per Pager alarmiert. Die Rückfrage bei der Infrastrukturbetreiberin SBB ergab die Notwendigkeit einer Untersuchung. Der Berichtersteller rückte deshalb unverzüglich aus.

Zur Mithilfe bei den Abklärungen wurde auch Jean Gross, Untersuchungsleiter Stützpunkt Ost, beigezogen.

Der Untersuchungsbericht der UUS fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung zusammen (Art. 25 der VUU)

1 FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Vorgeschichte

Zwischen Brugg und Schinznach-Dorf wurden in der Nacht vom 09./10. Februar 2005 auf dem talseitigen Gleis Nr. 136 km 35.500 Bauarbeiten ausgeführt. Das Gleis war zu diesem Zweck mit Sperrzirkular Z 5600 gesperrt und der gesamte Verkehr wurde über das bergseitige Gleis 236/237 geleitet. Ein Zug von Schinznach Dorf her passierte ca. 10 min. vor dem Unfall den Baustellenbereich und gab danach das Gleis für den Gegenzug Nr. 43020 frei. Die Ueberleitung des auf dem talseitigen Gleis verkehrenden Zugs Nr. 43020 sollte auf dem Spurwechsel km 35.344 erfolgen (siehe Beilage 3). Bei den Bauarbeiten auf dem Gleis 136 wurden ausgebaute Schienen auf einen Güterwagen vom Typ Ks verladen. Plötzlich kam der Ks ins Rollen. Der mit dem Verlad auf dem Ks beschäftigte Mitarbeiter blieb auf dem Wagen und sprang nicht ab. Der Ks rollte in Richtung Brugg und es kam bei km 34.607 auf Gleis 134 zur Kollision mit dem Zug 43020. Der Lokführer dieses Zugs konnte noch in den hinteren Führerstand flüch-

ten. Die auf dem Ks verladenen Schienen durchschlugen die Stirnfront der Lok und bohrten sich in den Maschinenraum (siehe Bild 1).

1.2 Verlauf des Ereignisses

Zum Verladen der Schienen wurde der Ks vom Triebfahrzeug (Selbstfahrender „Bendini“ Kran, siehe Bild 3) abgekuppelt. Danach muss er nach den Fahrdienstvorschriften gesichert werden.

In den Fahrdienstvorschriften (FDV) R 300.4 Ziff 1.3.1 heisst es dazu:

Abgestellte Fahrzeuge sind gegen Entlaufen zu sichern. Es sind von der Luftbremse unabhängige Bremsmittel zu benützen.

Die folgenden Mittel dürfen zur Sicherung abgestellter Fahrzeuge verwendet werden:

- *Kuppeln an bereits gesicherte Fahrzeuge*
- *Hemmschuhe*
- *Feststellbremse*
- *Luftbremse. Sie darf zum Sichern von abgestellten Fahrzeugen aber nur verwendet werden, wenn innerhalb der nächsten 15 Minuten wieder an diese Fahrzeuge angefahren wird und wenn sich die Fahrzeuge nicht im oder unmittelbar vor einem Gefälle von mehr als zwei Promillen befinden.*

Da das Gefälle beim Aufladeort der Schienen 13 Promille beträgt, hätte das abgehängte Fahrzeug mit Hemmschuhen oder der Feststellbremse (Handbremse) gesichert werden müssen.

Beim Aufladeort und zwischen Aufladeort und Spurwechsel wurden keine Hemmschuhe gefunden. Jedoch wurden auf einem Schienenstrang Spuren eines zerdrückten Steines gefunden (siehe Bild 2).

1.3 Personenschäden

Beim Zusammenstoss wurde der Mitarbeiter des Baudienstes durch die Wucht des Aufpralls tödlich verletzt und vom Wagen geschleudert.

1.4 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

Der Ks sowie die Lok Re 420 Nr. 11268 wurden stark beschädigt. Die auf dem Ks geladenen Schienen durchschlugen die Stirnwand der Lokomotive. Bei der beschädigten Lokomotive liefen ca. 1500 lt. Trafo-Oel aus. Das Gleis musste in der folgenden Nacht ausgebaggert werden.

1.5 Sachschäden Dritter

keine

1.6 Beteiligte Personen

1.6.1 Lokführer des Zugs 43020

Lokführer SBB Cargo

1.6.2 Schienenfahrzeugführer des selbstfahrenden „Bendini“ Krans

SBB-I

1.6.3 Gleismonteur

SBB-I

1.6.4 Sicherheitswärter

Fa. SERSA AG

1.6.5 Fahrdienstleiter

SBB-I

1.6.6 Sicherheits und Baustellenchef

SBB-I

1.6.7 Verunfallter

SBB-Infrastruktur

1.7 Schienenfahrzeuge

Entlaufener Güterwagen des Typs Ks: Nr. 21 85 330 0 312-3
Eigentümer: SBB AG

Spitzentriebfahrzeug des Zugs 43020:
Re 420 Nr. 11268
Eigentümer: SBB AG, Cargo

1.8 Strassenfahrzeuge

Keine beteiligt.

1.9 Wetter

Am 10.02.05 herrsche auf der Alpennordseite eine Hochdrucklage und es war niederschlagsfrei. Bei der Beobachtungsstation der MeteoSchweiz in Buchs - Aarau lag die horizontale Sichtdistanz bei 10 km. Die Temperatur betrug minus 5 Grad und die Böenspitzen betragen 10 km/h.

1.10 Bahnsicherungssysteme

Die zweigleisige Strecke Brugg – Villnachern wird mit Achszählern gesichert. Das Spitzentriebfahrzeug des Zugs 43020 ist mit der elektronischen Sicherheitssteuerung, mit der automatischen Zugsicherung mit Magnetfeldsonde sowie mit der Zugbeeinflussung ZUB 121 (SBB/BLS) ausgerüstet.

Die Bahnsicherungssysteme haben normal funktioniert.

Die Fa. Bär wurde beauftragt die Funktionsweise der Bahnsicherungsanlage zu analysieren und diese in einem Bericht zu beschreiben. Der daraus resultierende Bericht ist im Anhang 1 beigefügt. Die Funktion der Sicherungsanlage ist für den Verlauf des Ereignisses insofern relevant, als dass der in den Gleisabschnitt einfahrende Ks-Wagen kein Zurückfallen des Signals P34 auf rot für den Güterzug bewirkt hatte. Ein Zurückfallen des Signals P34 hätte den Unfall zwar nicht verhindert; der Zusammenstoss wäre aber weniger heftig gewesen.

Der Lokführer des Güterzuges setzte daher seine Fahrt normal bis zum Erkennen des entgegenkommenden Ks-Wagens fort.

1.11 Funkverbindungen

Das Spitzentriebfahrzeug Re 420 Nr. 11268 ist mit dem Zugfunk 90 (ZFK 90) ausgerüstet. Die Funkgespräche werden nicht aufgezeichnet.

Nach dem Entlaufen des Wagens wurde der Fahrdienst in Brugg mittels Baudienstfunk und Natel über das Entlaufen des Ks informiert. Die Information an den Fahrdienstleiter erfolgte verzögert, da die Telefonnummer bei der betroffenen Baugruppe nicht zur Hand war, keine Funkverbindung zum Fahrdienstleiter hergestellt werden konnte und deshalb die Alarmierung mittels Baudienstfunk über die zweite Baugruppe und von dort mittels Natel erfolgte. Diese Uebermittlung erforderte so viel Zeit, dass dem Fahrdienstleiter ein Stoppen des Güterzuges nicht mehr möglich war.

1.12 Bahnanlagen

Die Bahnanlagen befanden sich in einem ordnungsgemässen Zustand.

1.13 Fahrdatenschreiber

Die Spitzenlok Re 420 Nr. 11268 des Zugs Nr. 43020 ist mit einem Geschwindigkeitsmesser „Hasler“, Modell RT 12 mit Registrier-Farbscheibe und einem Registrierstreifen ausgerüstet.

Die Auswertung der Fahrdaten ergab, dass der Lokführer des Zugs 43020 vor dem Zusammenstoss mit einer Geschwindigkeit von 62 km/h gefahren war und sich somit an die vorgeschriebene Geschwindigkeit für diesen Streckenabschnitt gehalten hat. Er hat die Geschwindigkeit reduziert um den Spurwechsel „Villnachern“ mit der erlaubten Geschwindigkeit von 60 km/h passieren zu können.

Der Zusammenstoss erfolgte mit folgenden Geschwindigkeiten:

- Zug 43020: 62 km/h (Registrierung siehe Beilage 2)
- Ks: ca. 50 km/h (Geschwindigkeitsberechnung siehe Beilage 1)

Da es zum Unfallzeitpunkt noch Nacht und der entgegenkommende Ks nicht beleuchtet war, konnte der Lokführer den Wagen erst spät sehen. Er hat vor dem Zusammenstoss eine Schnellbremsung eingeleitet und ist sodann in den Maschinenraum geflüchtet. Der Weg zwischen dem Kollisionspunkt und der Unfallendlage betrug 165 Meter.

1.14 Befunde an den Fahrzeugen

Die optische Kontrolle der beiden Triebfahrzeuge des Zugs 43020 durch den Untersuchungsleiter auf der Unfallstelle ergab keine Beanstandungen. Die Bremsen sowie die Zugsicherung waren eingeschaltet.

Der Güterwagen des Typs Ks wurde zur genauen Untersuchung in die Wagenunterhaltswerkstätte des Rangierbahnhofs Limmattal gebracht.

1.15 Medizinische Feststellungen

In Bezug auf medizinische Beschwerden der am Unfall beteiligten Personen ist nichts bekannt.

1.16 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.17 Ueberlebenschancen

Wegen des heftigen Aufpralls des Güterwagens auf den entgegenkommenden Zug hatte der Verunfallte keine Ueberlebenschance.

1.18 Besondere Untersuchungen

Der Ks-Wagen wurde am Unfalltag in die Wagenunterhaltswerkstätte des Rangierbahnhofs Limmattal gebracht und dort abgestellt.

Der Wagen wurde am 16.02.05 zwischen 14.15 und 16.00 Uhr in Anwesenheit des Untersuchungsrichters zusammen mit zwei Mitarbeitern der Wagenunterhaltswerkstätte durch den Unterzeichner untersucht.

Dabei wurde Folgendes festgestellt:

- Die letzte Ueberprüfung der Bremse wurde am 16.09.04 in der Serviceanlage Muttenz durchgeführt.
- Das Kegelradgetriebe war gut geschmiert und leichtgängig (siehe Bild 4)
- Auf der Bremsspindel konnte kein Rost festgestellt werden. Die Gängigkeit der Spindel wurde als „mittelgängig“ beurteilt (siehe Bild 5).
- Der Stopex war funktionstüchtig.
- Das Bremsgestänge war leichtgängig; es konnte kein Rost in den Lagerstellen festgestellt werden.
- Am Druckluftsystem gibt es keine Spuren von Leckage.
- Die Bremssohlen sind fast neu.
- An je einer Achse wurde eine Bremssohle demontiert und begutachtet. Es wurde ein fast voll tragendes Bild festgestellt; d.h. die Sohlen waren gut eingeschliffen (siehe Bild 6).
- Ein Bremsdreieck ist gebrochen.
- Die Hauptleitung ist defekt.
- Die Stellstange des Stopex ist nicht mehr in der Halterung.

Die letzten drei Punkte sind Folgen des Zusammenstosses. Da Teile der Bremse nach dem Unfall defekt waren, konnte die Funktionstüchtigkeit der Feststellbremse nicht mehr schlüssig festgestellt werden. Es ist jedoch kein Grund ersichtlich, welcher auf ein Nichtfunktionieren der Feststellbremse vor dem Unfall hinweist. Ebenso hat das kalte Wetter kaum zu einem Nichtfunktionieren der Feststellbremse geführt (siehe obige Punkte zu Kegelradgetriebe und Bremsspindel)

Es ist möglich, dass die Feststellbremse am Ende der Position „Gelöst“ schwergängig war, sodass dies als Nichtfunktionieren interpretiert wurde.

Obwohl keine Spuren von Leckage beim Druckluftsystem gefunden wurden, ist die Druckluft im Laufe der Zeit aus dem Bremszylinder entwichen. Dies ist jedoch für die Bremssysteme der Bahnfahrzeuge normal so lange die Leckage den definierten Wert nicht überschreitet. Eine vollständige Dichtheit kann nicht erreicht werden. Deshalb müssen Wagen in Gefällen über zwei Promille mit luftunabhängigen Mitteln gesichert werden. (FDV R 300.4 Pt. 1.3.1.)

1.19 Informationen über Organisation und Verfahren

Auf der Baustelle arbeiteten zwei Gruppen. Bei der oberen Gruppe (ca. Km 36.000) war der Baustellenchef anwesend; bei der vom Unfall betroffenen unteren Gruppe war kein Vorgesetzter anwesend.
Der Gleismonteur hat den Wagen abgehängt und hätte diesen korrekt sichern müssen.

1.20 Ausbildung der am Ereignis Beteiligten

Es liegen keine Hinweise auf eine ungenügende Ausbildung der Beteiligten vor.

2 BEURTEILUNG

2.1 Technisches

Gemäss der Aussage des Gleismonteurs hat die Feststellbremse am Unfalltag nicht funktioniert. Auf Grund der Untersuchung des Ks am 16.02.05 in der Wagenreparaturwerkstatt Limmattal konnte kein Hinweis für ein Nichtfunktionieren gefunden werden. Es ist jedoch möglich dass die Bremsespindel beim Endanschlag „nicht gebremst“ schwergängig war.

Die Luftdruckbremssysteme der Bahnen sind nie ganz dicht. Dies kann mit den üblichen Werkstattverfahren und mit der während des Betriebs auftretenden Abnutzung auch nicht sichergestellt werden. Dies ist ganz normal und beeinträchtigt, bei Einhaltung der diese Tatsache berücksichtigenden Vorschriften, den sicheren Betrieb auch nicht. Deshalb ist jedem erfahrenen Bahnmitarbeiter klar, dass die Bremswirkung der Luftbremse – bei einigen Wagen schneller, bei andern langsamer – nachlässt. Diese Tatsache war auch dem Gleismonteur bekannt.

2.2 Betriebliches

Auf der Strecke Brugg – Villnachern verkehren während der Nacht zahlreiche Güterzüge. Für erfahrene Mitarbeiter ist deshalb klar, dass ein entlaufener Güterwagen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf einen Zug prallt und nicht einfach auf einem ebenen Teil ausrollt und anhält.

Es stellt sich deshalb die Frage, warum der Verunfallte kurz nach dem Beginn des Entlaufens nicht abgesprungen ist. Dies ist wahrscheinlich auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- Versuch den Wagen zu stoppen
- Da es dunkel war und die Strecke einem Hang entlang verläuft, konnte er eine geeignete Absprungstelle schlecht erkennen.
- Dem Verunfallten waren wegen seiner geringen Betriebserfahrung – er arbeitete erst seit kurzer Zeit im Bahnbereich – die Betriebsabläufe nicht bekannt; insbesondere die oben beschriebene Zugslage.

Die Bauarbeiten wurden an zwei verschiedenen Orten durchgeführt. Der Baustellenchef erteilte der Gruppe den Auftrag, die Schienen bei km 35.450 aufzuladen und be-

nannte gemäss seinen Angaben den Gleismonteur als „Chef“ auf der Nebenbaustelle. Dieser nahm seine Aufgabe wahr, hängte den Wagen ab, unterliess es jedoch, diesen korrekt zu sichern.

Das Unterlegen eines Steines an Stelle eines Hemmschuhs ist gemäss Kennern des Betriebs auf nicht oder schwach geneigten Gleisen weit verbreitet. Das hier vorliegende Gleis mit 13 Promillen Neigung gilt hingegen im obigen Sinn bereits als stark geneigtes Gleis. Für einen erfahrenen Mitarbeiter war es klar, dass die Wirkung der Luftbremse rasch nachlässt und danach die Haltekraft eines Steines ungenügend sein würde. Der Gleismonteur war ein langjähriger und erfahrener Mitarbeiter der SBB der auch in Bezug auf Ausbildung zu den Fahrdienstvorschriften regelmässig geschult wurde. Es musste ihm klar sein, dass die Haltekraft eines Steines beim Nachlassen der Wirkung der Luftbremse ungenügend war.

Gemäss Angaben des Gleismonteurs wurden die Arbeiten unter Zeitdruck ausgeführt. Dieses Argument ist insofern nicht stichhaltig, als dass das Aufladen von neben und zwischen den Gleisen liegenden Schienen nicht zeitkritisch ist. Der reguläre Zugsverkehr über dieses Gleis hätte auch mit dort liegenden Schienen zeitgerecht aufgenommen werden können.

Gemäss den Aussagen des Schienenfahrzeugführers des selbstfahrenden „Bendini“ Schienenkrans machte er den Gleismonteur auf eine korrekte Sicherung des Wagens mittels Hemmschuh oder Feststellbremse aufmerksam.

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

Der Unfall ist nicht durch einen technischen Fehler verursacht worden. Eine korrekte Funktion der Feststellbremse konnte zwar nicht schlüssig nachgewiesen werden, bei Nichtfunktionieren der Feststellbremse kann der Wagen mit Hemmschuhen jedoch trotzdem korrekt gesichert werden.

Das Arbeitszeitgesetz wurde von den Beteiligten vor dem Ereignis eingehalten.

Medizinische Probleme der Beteiligten wurden nicht gefunden.

Es herrschten keine aussergewöhnlichen meteorologischen Bedingungen, welche zum Unfall beigetragen hätten.

3.2 Ursachen

Der Unfall wurde durch eine vorschriftswidrige Sicherung des Güterwagens vom Typ Ks durch den Gleismonteur verursacht. Er hat damit gegen das Fahrdienstreglement FDV R300.4 Punkt 1.3, „Sichern und Kuppeln von Fahrzeugen“ verstossen.

4 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Keine.

Die Untersuchung wurde vom Leiter der Unfalluntersuchungsstelle, Walter Kobelt, geführt.

Bern, 14.12. 2006

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

W. Kobelt

Beilage 1

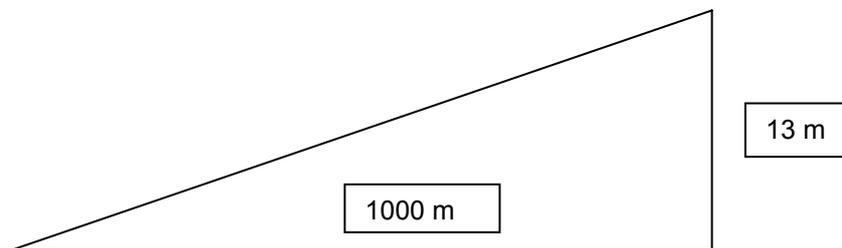
Berechnung von Laufzeit und Endgeschwindigkeit des Ks – Wagens

(Berechnungsgrundlage: Taschenbuch der Physik, S. 14,15,21,229)

Da die Rollreibung Stahl auf Stahl ca. 0.005 und die Rollreibung der Kugeln im Kugellager ca. 0.001 beträgt wird die Berechnung in erster Näherung reibungsfrei durchgeführt.

Auf der Fahrstrecke des entlaufenen Wagens beträgt das Gefälle 13 ‰

Somit gibt sich für den Hangabtriebswinkel β :



$$\sin \beta : 13/1000 = 0,013$$

$$\text{Beschleunigung } a = g \times \sin \beta = 10 \text{ m/s}^2 \times 0,013 = 0,13 \text{ m/s}^2$$

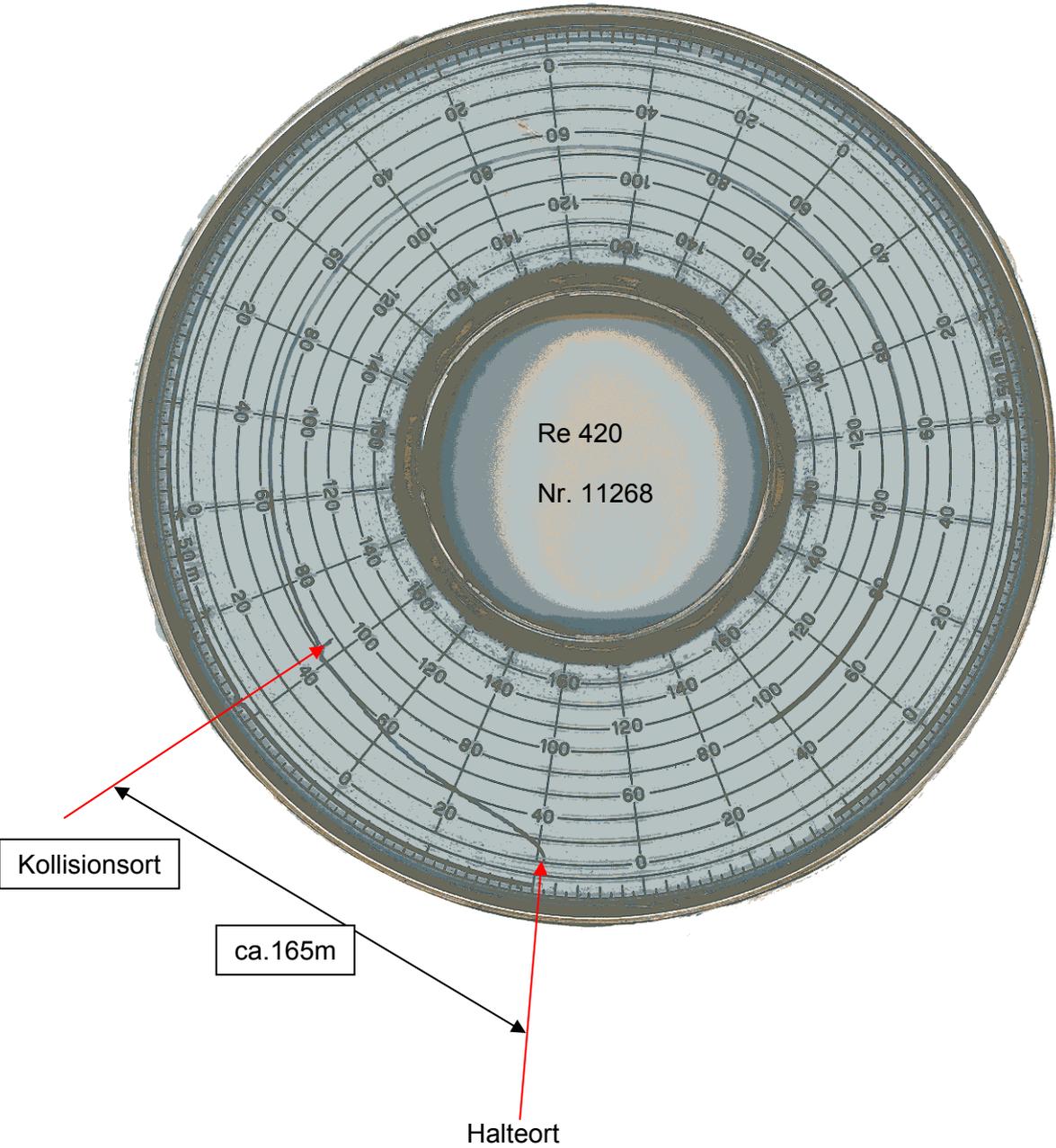
$$\text{Weg } s = v_0 \times t + a/2 \times t^2 \quad \text{wobei } v_0 = 0 \quad s = a/2 \times t^2$$

$$\underline{\text{Laufzeit:}} \quad t = \text{Wurzel aus } 2s/a = 114 \text{ sec} \quad (\text{Weg } s = 850 \text{ m})$$

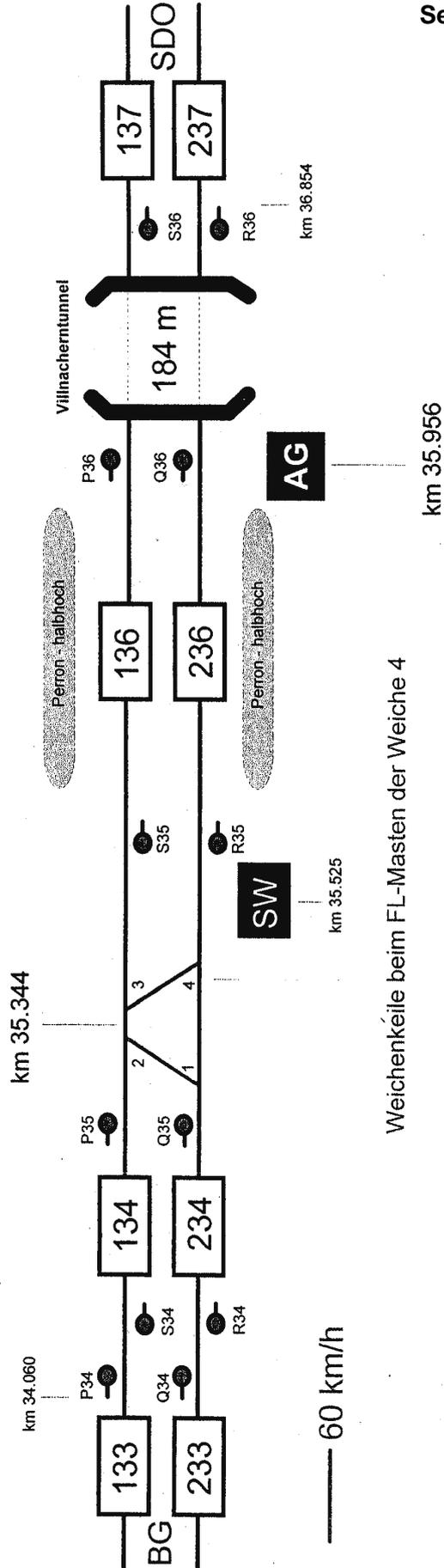
$$\underline{\text{Endgeschwindigkeit:}} \quad v = a \times t = 0,13 \text{ m/s}^2 \times 114 \text{ sec} = 14,8 \text{ m/s} = \underline{53,3 \text{ km/h}}$$

Unter Berücksichtigung der geringen Reibung: ca. 50 km/h

Beilage 2: Fahrdaten



Villnachern - Do55 - 403 m ü M / 28.12.98



Weichenkeile beim FL-Masten der Weiche 4

Bild 1 Unfallendlage



Foto UUS

Bild 2: Spuren eines zerdrückten Steins



Foto UUS

Bild 3: „Bendini“ Schienenkran



Foto UUS

Bild 4: Kegelfradgetriebe



Foto UUS

Bild 5: Bremsspindel



Foto UUS

Bild 6: Bremssohle



Foto UUS

Als separater Anhang:

Untersuchungsbericht Fa. Bär, Ingenieurbüro für Bahnsicherung AG
Fehraltdorf

Vom 31.01.2006



Unfall – Untersuchung

SBB, Strecke Brugg – Schinznach-Dorf:
Zusammenstoss eines Güterzuges mit einem entlaufenen Güterwagen
10. Februar 2005

Zusammenfassung

Auf der Bözberglinie hat sich am 10.02.2005 kurz nach 4 Uhr ein tödlicher Arbeitsunfall ereignet. Ein Materialwagen geriet aus nicht geklärten Gründen auf ein Streckengleis und stiess dort mit einem durchfahrenden Güterzug zusammen. Ein auf der Baustelle beschäftigter SBB-Mitarbeiter, 30 Jahre alt, kam dabei ums Leben. Die Bahnstrecke musste zwischen Brugg und Villnachern im Kanton Aargau gesperrt werden.

Die Unfalluntersuchungsstelle UVEK beauftragte das Ingenieurbüro Bär mit der Untersuchung der Sicherungsanlage. Insbesondere galt zu klären, ob die Sicherungsanlage zum Zeitpunkt des Unfalles ordnungsgemäss funktionierte und ob die Projektierungsgrundsätze eingehalten wurden.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Sicherungsanlage korrekt funktionierte, dass aber ein Zeitfenster besteht, in dem der Wagen, vom Stellwerk nicht detektierbar, auf das Streckengleis entlaufen kann. Auch mit einer Detektion hätte der Unfall aber nicht verhindert werden können.

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	3
1.1 Unfallhergang	3
1.2 Abgrenzung der Untersuchung.....	3
1.3 Situation, Bezeichnung der Weichen, Signale und Streckenabschnitte (Blockabschnitte).....	3
1.4 Ablauf bei der Einstellung von Zugfahrstrassen im automatischen Betrieb	4
1.5 Situation nach dem Zusammenstoss.....	4
2. Analyse des Unfallablaufes	5
2.1 1. Phase, Zuglauf vor dem Entlaufen	5
2.2 2. Phase, Wagen befährt den Spurwechsel	5
3. Folgerungen	6
3.1 Versagen der Sicherungsanlage?	6
3.2 Anlagen falsch projektiert?.....	6
3.3 Fazit.....	6

1. Ausgangslage

1.1 Unfallhergang

An der Strecke Brugg - Basel wurden am 10.02.2005 im Doppelspurabschnitt zwischen Villnachern und Schinznach - Dorf Bauarbeiten ausgeführt. Zu diesem Zweck war das talseitige Streckengleis gesperrt. Aus dem gesperrten Gleis ist ein Wagen entlaufen und mit einem entgegenkommenden Güterzug zusammengestossen.

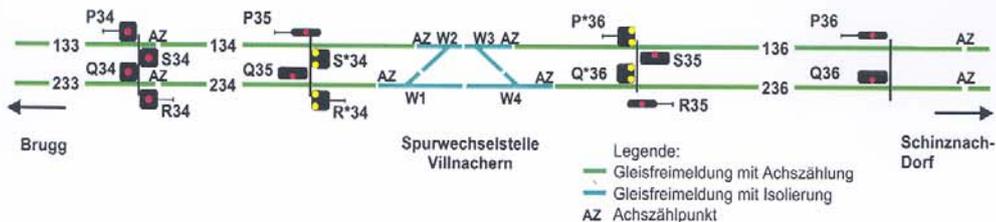
1.2 Abgrenzung der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf die Sicherungsanlage und deren Funktion zum Zeitpunkt des Unfalles. Insbesondere ist zu begründen, ob und unter welchen Umständen der entlaufene Wagen ohne Beeinflussung der Sicherungsanlagen auf das Streckengleis gelangen konnte. Nach dem Unfall zeigte das Blocksignal gemäss Zeugenaussagen immer noch Fahrt 3.

Die Tatsache dass der Wagen entlaufen ist, ist nicht Gegenstand dieser Abklärungen.

1.3 Situation, Bezeichnung der Weichen, Signale und Streckenabschnitte (Blockabschnitte)

Der Spurwechsel Villnachern wird mit einer Sicherungsanlage Domino55 ohne Rangierfahrstrassen gesteuert. Die Stellungen der Weichen werden mit Weichensignalen angezeigt. Die Freimeldung der Weichen geschieht mit Gleichstromisolierungen, diejenige der Streckenabschnitte mit offenen Achszählern der Fa. Alcatel (Typ 6221-A3). Die Anlage wurde 1966 projektiert.



2. Analyse des Unfallablaufes

2.1 1. Phase, Zuglauf vor dem Entlaufen

Im automatischen Betrieb werden die Signale durch den Zuglauf gesteuert. Der Anstoss des Signals P34 erfolgt mit dem Vorblocken der Strecke 133. P34 ist ein kombiniertes Blocksignal. Ist die Fahrstrasse P34 – P35 eingestellt, zeigt es Warnung. Bis zur Blockung der Strecke dauert es mindestens eine Minute. Die Streckenisolierung (vom Signal P34 bis zum Profil der Weiche 2, also über das Signal P35 hinaus) wird nur beim Einstellen der Fahrstrasse geprüft.



Kurz vor dem Zusammenstoss fuhr ein Zug auf dem Regelgleis talwärts, der Spurwechsel war dadurch in gerader Stellung.

2.2 2. Phase, Wagen befährt den Spurwechsel

Mit der Blockung des Abschnittes 133 erfolgt der Anstoss von Signal P35. Die Weichen 3 und 4 werden angesteuert. Spätestens zu diesem Zeitpunkt muss sich der entlaufene Wagen auf der Weiche 3 befunden haben denn die Weiche 3 wurde nicht aufgeschnitten. Der automatische Signalbetrieb speichert den Stellbefehl bis die Weichen frei gemeldet werden; ist das der Fall, laufen die Weichen 3 und 4 in die ablenkende Stellung um. Die Fahrstrasse von Signal P35 zu Q36 wird eingestellt, dabei werden nebst den Weichenlagen die Isolierungen der Weichen 1 bis 4 und die Freimeldung der Strecke 236 geprüft.

Die Strecke 134 wird nicht mehr kontrolliert, das wurde bei der Einstellung von Signal P34 bereits gemacht.



Es existiert also ein Zeitfenster, in dem der entlaufene Wagen, vom Stellwerk nicht detektierbar, auf die Strecke gelangen kann.

3. Folgerungen

3.1 Versagen der Sicherungsanlage?

Die Sicherungsanlage hat wie konzipiert und ordnungsgemäss gearbeitet. Zum Zeitpunkt des Unfalles lag keine Störungsmeldung vor. Die Grundsätze für die Ansteuerung der Signale sowie die permanente Überwachung in der Fahrtstellung werden befolgt und sind gemäss Prinzipschaltungen ausgeführt (Prinzipschaltungen Jg 164).

3.2 Anlagen falsch projiziert?

Betrachtet man die Aufstellung der Signale und die Anordnung der Achszähler, so fällt auf, dass sich die Gleisabschnitte nicht mit den Signalstandorten decken.

Wie im Ablauf beim Einstellen der Zugfahrten dargestellt, hat das aber keinen sicherheitsrelevanten Einfluss. Beim Einstellen der Zugfahrstrassen werden die zu befahrenden Gleisabschnitte auf "Frei" geprüft, das dynamische Verhalten (Zugfolgezeiten) wird allenfalls verschlechtert.

Aufgrund der SBB Weisungen P 01a "Schutz der Züge vor Rangierbewegungen" sind besondere Massnahmen zum Schutz von Zugfahrstrassen vor Rangierbewegungen oder entlaufenen Wagen nur für Stationsgleise oder Anschlussgleise auf offener Strecke notwendig.

Hier handelt es sich um Blockstrecken mit Spurwechseln die für Zugfahrten eingerichtet sind. Die wenigen Fälle, in denen Rangierbewegungen stattfinden, müssen unter Beachtung der Fahrdienstvorschriften abgewickelt werden.

3.3 Fazit

Die Sicherungsanlage ist ausschliesslich für die signalmässige Abwicklung des Zugverkehrs konzipiert, das heisst, die Zugsbewegungen werden mittels Fahrstrassen angeordnet und überwacht. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich die Züge nur in der angeordneten Richtung bewegen. Nur beim Einstellen der Zugfahrstrassen werden die Gleise auf frei geprüft. Der Flankenschutz und die Weichenstellungen sind permanent überwacht. Eine Weichenaufschneidung hat eine sofortige Haltstellung des Signals zur Folge.

Im untersuchten Fall hatte das zeitliche Zusammenspiel vom Zug Richtung Brugg, Entlaufen des Wagens zum Zeitpunkt, als die Weichen des Spurwechsels noch die talwärts führende Fahrstrasse sicherten und das Einstellen der bergwärts führenden Fahrstrasse zur Folge, dass der entlaufene Wagen unerkannt in das Streckengleis laufen konnte.

Dass das Signal nach dem Zusammenstoss immer noch Fahrt zeigte ist zwar un schön, ist aber dadurch begründet.

4. Empfehlungen

Im Folgenden werden einige mögliche Massnahmen angesprochen und deren Auswirkungen kurz diskutiert. Obwohl die Untersuchung durch den tragischen Unfall ausgelöst wurde, sollten die Massnahmen in einem grösseren Rahmen betrachtet werden.

- Massnahme: Separater Isolierabschnitt zwischen Einfahrsignal und Weiche.
Mit dem Anpassen der Isolierabschnitte zu den Signalstandorten werden die prüfbaren Gleisabschnitte den richtigen Signalen zugeordnet.
Auswirkung: Signal P35 wird später auf "Fahrt" gestellt.
Fazit: Ändert nur das dynamische Verhalten.
- Massnahme: Zusätzliche Funktion im Achszähler.
Beim Einsatz von offenen Achszählern könnte mit einer zusätzlichen Logik festgestellt werden, dass bei eingestellter Zugfahrstrasse, eine Bewegung von der falschen Seite den Abschnitt belegt.
Damit könnte eine Meldung erzeugt werden, die das Signal auf Halt stellt.
Fazit: Neue Funktion, weitere Abklärungen notwendig
- Massnahme: Betriebliche Einschränkungen oder zusätzliche Sicherheitsmassnahmen bei ungebremster Wagengruppe am Zugsende.
Fazit: Die Sicherungsanlagen sind nicht für den Fall projektiert, dass sich ein Fahrzeug frei und ohne Fahrbefehl bewegt. Beim Entlaufen eines ungebremsten Zugschlusses würde der nachfolgende Zug nicht durch die Signale gestoppt. Weitere Abklärungen sind notwendig.

Die aufgeführten Massnahmen können Auswirkungen auf das gesamtschweizerische Bahnnetz haben. Es bedarf weiterer Abklärungen bezüglich Machbarkeit und Kosten / Nutzen –Verhältnis, um abschätzen zu können, ob damit tatsächlich eine Verbesserung der Sicherheit erreicht wird.