

BahnPraxis B



Leserforum Signalansage

Aktuell Sachgerechtes Bohren in Schienen

Unfallsteckbrief: Zwei Mitarbeiter bei Selbstsicherung tödlich verletzt

Spezial Unfall bei Brennschneidarbeiten an Gleisen

Liebe Leserinnen und Leser,

außergewöhnliche Zeiten verlangen außergewöhnliche Maßnahmen: Die Eisenbahnen haben derzeit sowohl den bestmöglichen Schutz ihrer Beschäftigten als auch den Erhalt ihrer Transport- und Beförderungsfunktion zur Versorgung des Landes zu gewährleisten. Fehlt zum Beispiel nur eine Besetzung einer Betriebsstelle, kann dies im relativ grobmaschigen deutschen Schienennetz schnell zu Beeinträchtigungen führen.

Umso wichtiger ist es daher, auch in der momentanen Situation darauf zu achten, dass die größtmögliche Sicherheit für jeden Einzelnen gewährleistet ist und es durch Ereignisse nicht zu Ausfällen kommt.

Deshalb ist es sinnvoll, dass wir uns in der Zeitschrift *BahnPraxis B* – auch und gerade in der jetzigen Sondersituation – mit den Fragen und Anforderungen der Betriebs- und Arbeitssicherheit befassen. Daher haben wir auch keine speziellen Beiträge zur Corona-Krise verfasst. Vielmehr haben wir für Sie Artikel zusammengestellt, die Hinweise darauf geben, mit welchen Maßnahmen die Zahl der menschlichen Fehler möglichst klein gehalten werden kann.

Lesen Sie dazu bitte in der vorliegenden Ausgabe der *BahnPraxis B* unter anderem den Beitrag zur Signalansage und den Unfallsteckbrief zur Selbstsicherung bei Gleiswechselbetrieb.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen alles Gute, und bleiben Sie gesund!

Ihr *BahnPraxis B*-Redaktionsteam



Unser Titelbild:

Eisenbahnbetrieb in Aßling in Oberbayern – Signale „Halt“.

Foto: DB AG/Volker Emersleben

Inhaltsverzeichnis

- 3 Leserforum: Signalansage
- 5 Sachgerechtes Bohren in Schienen
- 7 Unfall bei Brennschneidarbeiten an Gleisen
- 12 Unfallsteckbrief: „Selbstsicherung bei Gleiswechselbetrieb: Zwei Mitarbeiter von Zug erfasst und tödlich verletzt“

Impressum „*BahnPraxis B*“ Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG

Herausgeber

Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG Deutsche Bahn Gruppe.

Redaktion

Dirk Menne (Chefredakteur), Uwe Haas, Anita Hausmann, Gerhard Heres, Markus Krittian, Steffen Mehner, Niels Tiessen (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „*BahnPraxis*“, DB Netz AG, I.NPB 4, Mainzer Landstraße 185, D-60327 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-20506, E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der UVB im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos.

Für externe Bezieher: Jahresabonnement EUR 15,60 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH,
Klosterstraße 44, D-10179 Berlin
Telefon (030) 200 95 22-0, Telefax (030) 200 95 22-29
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hühig und Thorsten Breustedt

Druck

Laub GmbH & Co KG, Brühlweg 28, D-74834 Elztal-Dallau.

Sprache

Für die Inhalte der *BahnPraxis* werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder beide Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets beide Geschlechter angesprochen.



Betriebssicherheit

Signalansage

In einigen Ländern wird zusätzlich zur Ansage auch auf das Signal gedeutet

Das Betriebsregelwerk für Eisenbahnverkehrsunternehmen schreibt Triebfahrzeugführern die Signalansage vor, wenn sie im Führerraum nicht allein, sondern zu zweit sind. Der folgende Beitrag erläutert, warum die Signalansage – trotz zahlreicher kritischer Anmerkungen zu dieser Regelung – ein geeignetes Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist.

Ist der Triebfahrzeugführer (Tf) im Führerraum nicht alleine, so schreibt das Regelwerk (in diesem Fall das Betriebsregelwerk für Eisenbahnverkehrsunternehmen, abgekürzt BRW EVU) die Signalansage vor. Derjenige Tf, der den die Fahrt einschränkende Signalbegriff zuerst sieht, hat diesen anzusagen. Das ist eine Regelung, die viele (ältere) Kollegen unter den Eisenbahnern noch kennen, und die seit dem Jahr 2018 wieder neu festgeschrieben ist im BRW. Bleibt noch anzumerken, dass bisher noch nicht alle EVU im DB-Konzern diese Regelung anwenden.

Allerdings erreichten die Fachautoren des Regelwerks und die Mitglieder der

BahnPraxis B-Redaktion auch zahlreiche kritische Anmerkungen zu dieser Regelung, die im Folgenden in einem Leserbrief zusammengefasst sind:

.....
Leserbrief:

„Jetzt bin ich seit über 20 Jahren Triebfahrzeugführer und hatte bisher im Dienst keine besonderen Vorkommnisse. Nie bin ich an einem ‚Halt zeigenden Signal‘ unzulässig vorbeigefahren. Und jetzt soll ich anfangen, mit den Signalen zu sprechen. Ich komm mir dabei schon ‚deppert‘ vor. Die Regelwerksschreiber in ihren Amtsstuben haben wohl gar kein Vertrauen mehr in meine Arbeit. Aus meiner Sicht gibt es doch kaum Vorbeifahrten am ‚Halt-zeigenden‘ Signal. Außerdem haben wir PZB 90 und Durchrutschweg! Und wenn schon, warum nur, wenn wir zu zweit sind? Geht es etwa doch wieder nur um Überwachung? Aber vielleicht kann ja die BahnPraxis B hierzu was sagen.“



Historie

Im Dienst auf den Dampflokomotiven war die Ansage der Signalbegriffe zwischen Heizer und Lokführer/Triebfahrzeugführer seit jeher eine praktizierte Regelung. Der Tf bediente zudem die PZB-Taste „Wachsam“ beziehungsweise „Befehl“ bei der Tender voraus fahrenden Dampflokomotive nach Ansage des Heizers.

Allein schon aus der Konstruktion des Fahrzeugs heraus konnte der Lokführer die Signale im Bogen nur schwer erkennen und war auf die Ansage des Heizers angewiesen. Daher die Regelung, dass derjenige, der das Signal zuerst erkennen kann, die Signalbedeutung laut ansagt und der andere die Signalbedeutung wiederholt, wenn er selbst diese wahrgenommen hat.

Sowohl bei der Deutschen Reichsbahn als auch bei der Deutschen Bundesbahn gab es entsprechende Regeln.


Aktuelle Beispiele

Die Erfahrungen anderer Eisenbahnen zeigen, wie sinnvoll diese Lösung ist: So haben die Schweizerische Bundesbahnen (SBB) entsprechende Vorgaben in ihren Regelungen. Dabei werden sämtliche Hauptsignale, also auch die Fahrt zeigen, den, angesagt.

Bahnen in Japan und China gehen da noch weiter. So wird nicht nur die Bedeutung des Signals angesagt, sondern zusätzlich auf das Signal gedeutet. Konsequenterweise wird bei vorhandener Führerraumsignalisierung dann auf die Anzeige im Display gedeutet und die Bedeutung ebenfalls laut angesagt.

Bei der japanischen JR East wurde die „Memotechnik“ (Memo = Methode zur Verbesserung des Speicherns und Behalten von Informationen) auch anhand von Probanden auf Simulatoren wissenschaftlich untersucht. Dabei ergab sich eine deutliche Senkung der Fehlerrate. Allein durch das Ansagen des Signalbegriffs sank diese bei den untersuchten Szenarien um mehr als 50 Prozent. Beim Ansagen und zeitgleichen Deuten auf das Signal reduzierte sich bei den Probanden die Fehlerhäufigkeit weiter.

Auszug aus DB.5341

Deutsche Bahn AG		
DB-Zusatzmodul	Regelungen zum Durchführen des Betriebes	
Züge fahren	DB.5341	
Fahrt des Zuges – Aufgaben des Triebfahrzeugpersonals –	Seite 1 von 1	
zu BRW.5341		
3 Signalansage		
<u>Ergänzung:</u>		
* (1)	Befindet sich zusätzlich zum Triebfahrzeugführer weiteres Triebfahrzeugpersonal an der Spitze eines signalgeführten Zuges, hat das Triebfahrzeugpersonal die angezeigte Bedeutung von Fahrt einschränkende Signalen anzusagen.	Signalansage – Ausführung
Die Fahrt einschränkende Signale sind solche, die ein Handeln des Triebfahrzeugführers erfordern, weil z.B. angehalten, die Geschwindigkeit vermindert oder der Stromabnehmer gesenkt werden muss.		
Zunächst spricht derjenige die Signalbedeutung aus, der das Signalbild als erster zweifelsfrei erkannt hat. Der andere wiederholt bzw. korrigiert die Ansage, nachdem er sich zweifelsfrei von dem Signalbild überzeugt hat.		
<i>Hinweis:</i>		
Die gegenseitige Signalansage unterstützt den Triebfahrzeugführer bei der Signalbeobachtung, ohne seine Verantwortung für diese Aufgabe einzuschränken. Er hat die aus der Signalbeobachtung erforderlich werdenden Maßnahmen rechtzeitig und richtig zu treffen.		
* (2)	Mitarbeiter mit Überwachungsaufgaben, Triebfahrzeugführer mit dem Auftrag zum Erwerb der Streckenkenntnis und Mitarbeiter in Ausbildung, welche über die entsprechende Qualifikation verfügen, haben sich an der Signalansage nach Absatz (1) zu beteiligen.	Aufgaben der Signalansage übernehmen
Mitarbeiter mit dem Auftrag zur Gastfahrt sind von der Signalansage ausgenommen.		

Quelle: Auszug aus dem Regelwerk

Frage

Warum ist eine Ansage der Signale nur bei Besetzung des Führerraums mit zwei Mitarbeitern vorgesehen?

Antwort

Wenn Sie zu zweit im Führerraum sind, dann ist die Wahrscheinlichkeit einer Ablenkung größer, als wenn Sie ihre Arbeit alleine verrichten. Dabei kann die Ansage der Signalbegriffe helfen. Außerdem lässt sich die Ansage der Signalbegriffe im Alleindienst nicht kontrollieren oder überwachen. Insofern bleibt es jedem Tf selbst überlassen, Signale auch anzusagen, wenn er alleine Dienst verrichtet. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen unserer Kollegen aus Japan erscheint dies sinnvoll.

Insbesondere bei den Überwachungsfahrten und auf dem Simulator sollte darauf geachtet werden, dass der Triebfahrzeugführer die Fahrt einschränkende Signalbegriffe ansagt.

Bei Ausbildungsfahrten ist es besonders hilfreich, wenn Signalbegriffe angesagt werden. Der Ausbilder erkennt, ob der



Auszubildende die Signale und deren Bedeutung richtig deutet. Bei den Auszubildenden erhöht sich zwangsläufig die Konzentration, und durch die permanente Verknüpfung von Theorie und Praxis lernen diese erheblich besser im Sinne einer Nachhaltigkeit.

Zum Abschluss ein Hinweis auf die Risiken bei unzulässiger Vorbeifahrt am „Halt-Begriff“: Zwar hilft dabei die Zugbeeinflussung (wie PZB), verbunden mit den Durchrutschwegen, so dass es in vielen Fällen trotz unzulässiger Vorbeifahrt nicht zu einem Ereignis kommt. Bei der unzulässigen Anfahrt gegen Halt (wenn zum Beispiel der Durchrutschweg schon aufgelöst wurde) oder der unzulässigen Vorbeifahrt einer Rangierfahrt sieht es allerdings anders aus.

Fazit

Zahlreiche gefährliche Ereignisse im Bahnbetrieb haben uns in der jüngsten Vergangenheit gezeigt, dass mangelnde Aufmerksamkeit ein zentrales Element der Unfallursachen ist. Maßnahmen zur Stärkung der Aufmerksamkeit – wie die Signalansage – sind daher ein geeignetes Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit.

Sachgerechtes Bohren in Schienen

Herstellen von Schienenanschlüssen für Bahnerdungsleitungen

Michael Schott, DB Netz AG, Oberleitungstechnik und Instandhaltung, Frankfurt am Main, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG, Schienentechnik, Frankfurt am Main

Bahnerdungsleitungen werden im Gleisbereich verlegt und an den Schienenanschlüssen lösbar befestigt (Richtlinie 997.9116). Zur Herstellung der Schienenanschlüsse müssen vorher Bohrungen mit einem Durchmesser von 19 Millimetern in der Schiene eingebracht werden, die beidseitig mit einer Abfasung zu versehen sind (Richtlinie 824.5501Z01). Hier musste bis jetzt immer ein weiteres Werkzeug verwendet werden, um diese Abfasung nach dem Bohren herzustellen. Eine Neuerung stellt der Bohrer mit integrierter Fase dar, der in diesem Artikel vorgestellt wird.

Um eine Bahnerdungsleitung an der Schiene befestigen zu können, muss vorher mit einer Schienenbohrmaschine eine Bohrung an der Schiene hergestellt werden. Diese Bohrung wird im zweiten Arbeitsschritt mit einer Fase auf jeder Bohrungsseite versehen. Erst danach kann das Schienenanschlusssystem angebracht und die Bahnerdungsleitung angeschlossen werden.

Die Herstellung der Fasen an der Bohrung ist notwendig, weil in der Vergangenheit öfters Risse in der Schiene entstanden sind, die ihren Ursprung in der scharfkantigen Bohrung hatten. Deswegen muss ein weiteres Werkzeug zur Herstellung der Fase mitgeführt werden, welches aber nicht immer eine qualitativ wertige Fase erzeugt. Es treten hierbei Ratternarben auf. Diese Situation ist zu optimieren.

Verbesserung

Um den Mitarbeitern, die diese Bohrungen an den Schienen ausführen, eine Verbesserung bei der Herstellung der Fasen und das Einsparen eines zusätzlichen Werkzeugs bieten zu können, hat der Hersteller der Schienenbohrmaschine (Ebgw 04.51 (Ebgw – Elektrische Streckenausüstung – Geräte und Werkzeuge)) einen Bohrer mit integriertem Abfaskopf (Bohrer mit Fase) entwickelt (Abbildung 1).

Der Bohrer mit Fase wird in einem Adapter (Abbildung 2) mit zwei Inbusschrauben



Abbildung 1:
Bohrer mit Fase,
Durchmesser 19 mm

Foto: Cembre GmbH/Jörg Beyer



Abbildung 2:
Adapter

Foto: Cembre GmbH/Jörg Beyer



Abbildung 3:
Bohrer mit Fase und Adapter in der
Schienenbohrmaschine

befestigt und der Adapter wiederum wird in das Bohrmaschinenfutter gesteckt und durch drehen verriegelt. Der Adapter ist für Bohrerdurchmesser von 13 Millimeter (mm) und 19 mm geeignet. Für das Verriegeln ist kein weiteres Werkzeug notwendig. Der Bohrer ist ein Vollbohrer

mit integrierter Kühlung. Die Kühlung erfolgt über die beiden Bohrungen an den Schneidflächen. Diese Kombination wird ersatzweise für den Kernlochfräser in der Bohrmaschine eingesetzt, ohne Änderungen an der Bohrmaschine vornehmen zu müssen. Die Schienenbohrmaschine wird



Abbildung 4:
Schienenbohr-
maschine beim
Bohren

mit dem Bohrer und der entsprechenden Schienenprofilschablone ausgerüstet (Abbildung 3), auf die Schiene aufgesetzt und verspannt. Danach wird die Bohrmaschine sowie der Kühlmittelzufluss eingeschaltet und mit dem Bohren begonnen (Abbildung 4).

Ist der Schienensteg durchgebohrt (Abbildung 5), muss der Vortrieb weiterlaufen, bis der Vortrieb den Schienensteg berührt. Mit dem Anstoßen des Adapterrands an den Schienensteg wird die Fase mit einer Tiefe von 1,5 mm nach Richtlinie (Ril) 824.5501Z01 in eine Seite der Bohrung eingebracht. Danach ist die Schienenbohrmaschine auszuschalten, von der Schiene zu lösen und der Bohrer ist auf der gegenüberliegenden Schienenseite anzubringen. Dabei ist darauf zu achten, dass der in der Schienenbohrmaschine eingespannte Bohrer ohne Versatz in die bereits hergestellte Bohrung eingefahren werden kann.

Der letzte Arbeitsschritt besteht darin, die Bohrmaschine einzuschalten und den Bohrer bis zum Anschlag des Adapterrands an den Schienensteg zu führen, womit auf beiden Seiten der Bohrung die Fasen hergestellt sind. Bei diesem Arbeitsvorgang ist kein großer Kraftaufwand erforderlich.

Test

Auf der Ausbildungsanlage in Darmstadt wurde der DB Netz AG (I.NPF 121(S) und I.NPF 24(O)) dieser Bohrer mit Fase

(Durchmesser = 19 mm) vorgestellt. Es ergaben sich folgende Erkenntnisse:

- Der Bohrer mit Fase ersetzt den bisher eingesetzten Kernlochfräser ohne Umbauarbeiten an der Schienenbohrmaschine.
- Die Fase wird in einem Arbeitsgang auf einer Seite der Bohrung mit hergestellt.
- Zur Herstellung der Fase auf der anderen Seite der Bohrung muss die Schienenbohrmaschine umgesetzt werden.
- Die Qualität der erzeugten Fasen ist sehr gut. Es sind keine Ratternarben erkennbar.
- Gegenüber dem Einsatz des Kernlochfräasers und dem nachfolgenden Fasen mit einem anderen Werkzeug wird keine Mehrzeit erforderlich.

Fazit

Aufgrund der positiven Erfahrung beim Test und der Qualitätsverbesserung der Fasen an der Bohrung, wie in der Ril 824.5501Z01 gefordert, wird der Bohrer mit Fase für die Bohrungen an Schienen bei der DB Netz AG empfohlen. Der Bohrer mit Fase für einen Durchmesser von 19 mm ist nach Zeichnung

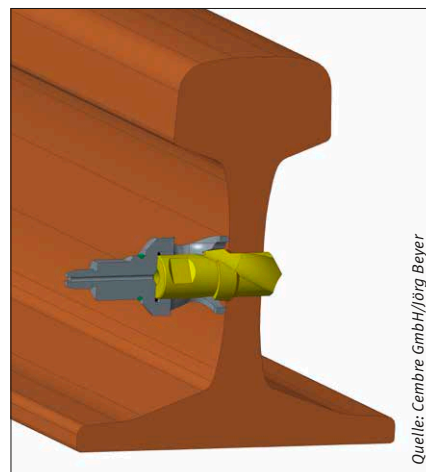


Abbildung 5:
Bohrer mit Fase und Adapter
beim Durchbohren der Schiene

Ebgw 04.51 für die Herstellung von Schienenanschlüssen und zur Verlegung von Bahnerdungsleitungen im Gleisbereich nach Ril 997.9116 „Montageanleitung zur Herstellung von Schienenanschlüssen und zur Verlegung von Bahnerdungsleitungen im Gleisbereich“ freigegeben.

Sicherheit bei der Arbeit

Unfall bei Brennschneidarbeiten an Gleisen

Dipl.-Ing. Peter Schneider, Unfallversicherung Bund und Bahn, Geschäftsbereich Arbeitsschutz und Prävention, Referat Prävention – Bereich Bahn, Frankfurt am Main

„Katastrophe knapp verhindert, Gasflaschen in die Luft geflogen“ – Die Presse hätte wohl so oder ähnlich berichtet, wenn der nachstehende Unfall nur ein wenig schlimmer ausgegangen wäre. Dank einer Reihe von Umständen ist es dazu zum Glück doch nicht gekommen.

Die Reste eines Flaschen-transportwagens



Foto: Bundespolizei

Ein Gleisbaupersonal soll in einem Bahnhof eine nicht mehr benötigte Weiche zurückbauen und den Lückenschluss herstellen. Die Weiche führte zu einem stillgelegten Gleisanschluss. In unmittelbarer Nähe befindet sich eine zweite Weiche mit einem noch aktiven Gleisanschluss. Dieser Gleisanschluss führt zu einer Firma, die verschiedene, auch brennbare Gase von Kesselwagen in unterirdische Tanks sowie gebrauchsfertige Flaschen abfüllt. Zwei Umfüllstationen für Kesselwagen sind vorhanden und am Tag des Unfalls ist auch ein Gleis mit Kesselwagen mit brennbaren Gasen besetzt. Die Weichen liegen ebenerdig im Schotterbett und innerhalb des Randweges neben den Weichen verläuft ein Kabelkanal.

Welche Arbeiten wurden ausgeführt?

Ein Gleisbauer hat an vier Stellen die Schienen mit seinem Injektorbrenner durch Brennschneiden durchtrennt. Parallel arbeitet wenige Meter weiter ein zweiter Gleisbauer am anderen Ende der Weiche und setzt dort ebenfalls mit seinem Injektorbrenner an, um die Schiene zu schneiden. Der zweite Gleisbauer hört ein komisches Geräusch und dreht sich zu seinem Kollegen um. Dieser steht für einen kurzen Moment in einem Feuerball. Ganz klar, eine Verpuffung. Fast gleichzeitig bemerken beide Beschäftigte, dass auf dem Rollwagen mit den Gasflaschen die beiden Flüssiggasflaschen brennen. Sofort bringen sie sich in Sicherheit und nehmen dabei einen Schlosser, der an der Weiche mit seiner Schraubmaschine arbeitet, noch rechtzeitig mit.

Verletzt wird nur der Kollege, der im Feuerball stand. Da die Verpuffung nicht besonders groß war und nur Millisekunden gedauert hat, sind seine Verletzungen aber relativ gering. Verbrennungen an Händen, Unterarmen und im Gesicht ersten Grades und in einem sehr kleinen Bereich an den Händen zweiten Grades. Er

kommt ins Krankenhaus und kann dieses am Abend schon wieder verlassen.

Die Feuerwehr und die Polizei sind zeitnah vor Ort und so kann Schlimmeres verhindert werden. Aber es hätte auch anders kommen können. Die Gasflaschen, besonders die Sauerstoffflaschen, hätten den Brand enorm anfachen können. Unter Umständen wären Gasflaschen explodiert und hätten auch die in der Nähe befindliche Abfüllanlage in Mitleidenschaft ziehen können. Dann wäre der Unfall bezogen auf die Verletzungsfolgen wahrscheinlich nicht so glimpflich ausgegangen.

Was war passiert?

Eine erste Annahme bietet eine plausible Erklärung: Der Gleisbauer habe wohl sein Schlauchpaket nachgezogen, welches sich verdreht hatte. Dadurch sei eine der Flüssiggasflaschen umgefallen, undicht geworden und Gas sei ausgeströmt. Beim Zünden des Brenners habe sich das Gas entzündet, die Flamme sei zur Flasche zurück gelaufen und habe dann diese entzündet. Die erste Flasche habe dann die zweite Flasche entzündet und Teile der Armaturen an den Sauerstoffflaschen verbrannt beziehungsweise geschmolzen.

Gegen diese Erklärung sprach jedoch schnell eine Reihe von Faktoren. Einmal verbrannte im Rahmen der Verpuffung das freigewordene Gas schlagartig und ein Rücklauf der Flamme zur Flasche ist daher eher unwahrscheinlich. Weiter war die Flasche mit einer Schlauchbruchsicherung, einer dreifachen Sicherheitseinrichtung (Gasrücktrittventil, Flammensperre und thermische Nachströmsperre) sowie einem Druckregler verbunden. Demnach wäre ein Flaschenbrand bei einer Verpuffung nahezu ausgeschlossen. Auch das „Bild“ der ausgebrannten Flaschen und der zerstörten Armaturen sprach gegen die Theorie des Brandes in Folge einer Verpuffung.

Die Untersuchung der Arbeitsmittel und der Flaschen nach dem Unfall führte zu einem anderen Ergebnis. Ursächlich für den Unfall mit seinen Folgen waren mehrere Faktoren und Versäumnisse in der Organisation von Sicherheit und Gesundheit.

Technische Ursachen

Beim Anschließen der Druckminderer an die Sauerstoffflaschen wurde eine Grundregel nicht beachtet: Man öffnet das Flaschenventil geringfügig für einen kurzen Moment, um eventuell im Ventil sitzenden Staub sowie andere Verunreinigungen auszublasen. Erst dann wird der vollkommen entspannte Druckminderer angeschlossen. Entspannt bedeutet, die Stellschraube ist so weit herauszudrehen, dass die Feder und damit die Membran völlig ohne Vorspannung sind. Das Regelventil ist damit geschlossen. Beim Öffnen der Druckgasflasche kann das Gas jetzt nur in die Hochdruckkammer des Druckminderers einströmen. Die Wärmemenge, die durch die wärmedichte (adiabatische) Verdichtung dieses kleinen Volumens in der Hochdruckkammer entsteht, reicht üblicherweise nicht aus, um Zerstörungen einzuleiten.

Erst wenn keine Strömungsgeräusche mehr zu hören sind, liegt der gesamte Flaschendruck in der Hochdruckkammer des Druckminderers an. Jetzt kann langsam die Stellschraube eingedreht und damit die Feder gespannt werden, was zum leichten Öffnen des Regelventils und damit zum Füllen der Schlauchleitung bis zum erforderlichen Arbeitsdruck führt.

So ist sichergestellt, dass es keine zu hohe Erwärmung im Druckminderer gibt. Eventuell vorhandene Schmutzpartikel sowie Dichtungs- oder Metallabrieb können nicht mit hoher Geschwindigkeit und Zündenergie den Druckminderer durchströmen, am Gehäuse oder Durchlassöffnungen hängen bleiben und Querschnitte einengen.

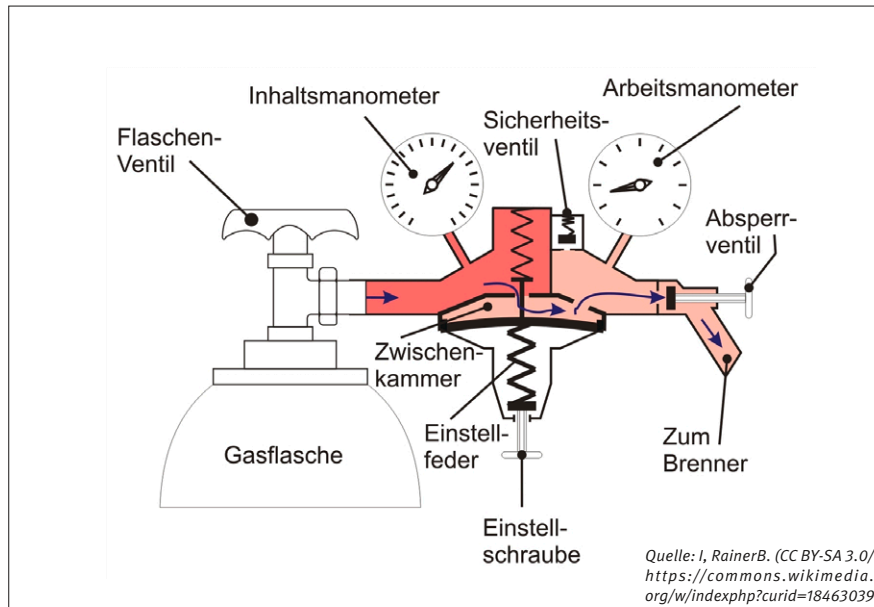


Abbildung 1:
Gasflasche mit
Druckminderer

Abbildung 2:
Die ausgebrannten Propangas-
flaschen nach dem Unfall

Jede davon abweichende Vorgehensweise vergrößert die Gefahr des Ausbrennens eines Druckminderers. Dies gilt ebenso, wenn Sauberkeit sowie Öl- und Fettfreiheit beim Umgang mit Sauerstoff nicht beachtet werden. Diese Fehler führen zu großer Verletzungsgefahr für beteiligte Beschäftigte und der Gefahr der Zerstörung von Betriebseinrichtungen.

Reiner Sauerstoff verringert die Entzündungstemperatur und erhöht die Verbrennungsgeschwindigkeit enorm. Das Ausbrennen eines Sauerstoffdruckminderers erfolgt explosionsartig und unter weitem Verspritzen von flüssigem Metall des Gehäuses. Damit verbunden ist die Gefahr weiterer Zerstörungen und von Bränden.

Abbildung 1 zeigt den Weg des Sauerstoffs durch den Druckminderer und durch die Zwischenkammer. Auch die Membran mit der Einstellstellschraube und der Einstellfeder sind deutlich zu erkennen. Zu beachten ist, dass beim Brennschneiden der Sauerstoffverbrauch beim Einschalten des Schneidsauerstoffs stark ansteigt. Das Regelventil (Sicherheitsventil) muss sich also weiter öffnen, um den Arbeitsdruck aufrecht zu halten. Das heißt, dass der Sauerstoff mit sehr hoher Geschwindigkeit aus der Hochdruckkammer über das Regelventil in die Zwischenkammer strömt und dabei Fremdpartikel mitreißen kann. Diese Fremdpartikel können dann im laufenden Betrieb zur Zündquelle werden.





Abbildung 3:
Die Sauerstoffflaschen
nach dem Unfall

Foto: Bundespolizei

Die Membran sowie Teile der Einstellfeder sind leichter brennbar als das Messing des Druckminderergehäuses und verbrennen daher als erstes. Bis hierhin ist der Brand kaum zu bemerken. Durch diese Verbrennungsvorgänge wird die Reaktion immer heftiger und energiereicher. Nun schmilzt der Federdeckel des Druckminderers und schlagartig wird durch den nun unter Flaschendruck wirkenden Sauerstoff das geschmolzene Metall weggeschleudert.

Wären die Flüssiggasflaschen nicht unmittelbar neben den Sauerstoffflaschen positioniert gewesen, dann wäre an dieser Stelle die Sache zu Ende. Doch das weggeschleuderte Material mit seiner enormen Temperatur von deutlich über 1.200 Grad Celsius hat eine der Flüssiggasflaschen getroffen. Zu vermuten ist, dass es an mehreren Stellen den Schlauch, die Reguliereinrichtungen und auch den Anschluss

der Druckregler getroffen hat. Dabei wurden die Verbindungen und der Schlauch undicht. Flüssiggas strömte aus – Dank der Sicherheitseinrichtungen nur eine relativ kleine Menge. Dieses Flüssiggas, schwerer als Luft, versackte im Schotterbett sowie im Kabelkanal und breitete sich aus. Inzwischen hatten weitere Metallspritzer die erste der beiden Flaschen entzündet. Sehr wahrscheinlich sind auch Spritzer auf den Boden gefallen. Die Verpuffung war die Folge davon – die erste Flüssiggasflasche brannte. Ohne Reguliereinrichtungen, die schnell weggeschmolzen sind, strömte das Gas mit enormem Druck aus der Flasche. Dieses Prinzip wird zum Beispiel bei Raketenstarts genutzt, um die Rakete abheben zu lassen. Hier hat es ausgereicht, um die Flasche kippen zu lassen und so die Flamme voll auf die zweite Flasche zu richten – mit dem Ergebnis, dass beide Flaschen brannten.

Ebenfalls zum Brand beigetragen haben kann ein weiterer Umstand: Es wurden 11 Kilogramm (kg) Flüssiggasflaschen eingesetzt. Bis 11 kg verfügen die Flaschen am Anschluss über einen weichen Dichtring, der die Verbindung zum Druckregler abdichtet. Besonders an heißen Tagen oder wenn die Flasche in Folge zu großer Entnahme vereist, kann der Dichtring porös werden oder an der Reguliereinrichtung kleben bleiben. Wird die Flasche erneut angeschlossen, fehlt der Dichtring und es kommt keine dichte Verbindung zustande. Je nachdem wie dicht der Anschluss ist, kann eine sehr kleine oder größere Menge an Gas ausströmen. Nach dem Brand wurde an der weniger verbrannten Flasche kein Dichtring oder Teile davon gefunden. Da durch die Ausströmgeschwindigkeit des Gases die Flamme nicht direkt am Anschluss brennt, sondern wenige Zentimeter dahinter, wäre es durchaus möglich gewesen, Reste des Dichtringes zu finden. So kann das Schmelzgut des Sauerstoffdruckminderers die Flasche an einer kleinen Undichtigkeit entzündet haben.

Und auch eine weit verbreitete, aber äußerst gefährliche Handlungsweise ist nicht ganz auszuschließen: Die Arbeitsstelle wird nur wenige Meter versetzt und somit müssen die Flaschen auf ihrem Rollwagen ebenfalls versetzt werden. Obwohl es vorgegeben ist, werden nur die Ventile an den Brennern geschlossen und nicht die Ventile an den Flaschen. Brennerventile sind stark beansprucht und können aus technischer Sicht nie so dicht sein wie die Ventile an den Flaschen. Es strömt also immer eine geringe Menge Gas aus. Mit den offenen Flammen an den Flaschen kann sich dieses Gas im Schotter zu der Verpuffung entzündet haben.

Weitere Mängel

Im Rahmen der Unfalluntersuchung wurden Versäumnisse festgestellt, die den

Abbildung 4:
Der ausgebrannte
Druckminderer an der
Sauerstoffflasche



Foto: Bundespolizei

Unfall nicht zwingend verursacht, aber begünstigt haben. So fehlte eine Arbeitsanweisung zum Brennschneiden mit genauen Vorgaben zum Verfahren. Eine Dichtheitskontrolle aller Anschlüsse, zum Beispiel mit Lecksuchspray, wurde nicht durchgeführt. Die maximalen Nutzungsdauern für die Regeleinrichtungen und für die Sicherheitseinrichtungen nach Herstellerangaben wurden nicht eingehalten. Es lag keine Gefährdungsbeurteilung für das Brennschneiden vor und somit auch keine Festlegungen für die Anforderungen an die befähigte Person sowie Art/Umfang und Dokumentation der Prüfung der Arbeitsmittel.

Auch die Anforderungen an Brennschneidarbeiten „unter Erdgleiche“ wurden nicht eingehalten, obwohl auf Schotter gearbeitet wurde, was „unter Erdgleiche“ grundsätzlich gleich zu setzen ist. Es hätten

doppelwandige Schläuche, Leckgassicherungen oder Druckregler mit integrierter Dichtheitsprüfung eingesetzt werden müssen. Beim Brennschneiden von Schienen vergrößert sich durch die Hauptflugrichtung der Schlackefunken deutlich die Zone, in der keine brennbaren Gegenstände oder Ähnliches vorhanden sein dürfen, oder in der entsprechende Maßnahmen gegen Brandgefahren vorzusehen sind, was ebenfalls nicht berücksichtigt wurde.

Schließlich war auch die eingesetzte persönliche Schutzausrüstung (PSA) der Beschäftigten teilweise nicht geeignet. Für Bereiche, die „unter Erdgleiche“ gleich zu setzen sind, wird der Einsatz schwerentflammbarer Schutzanzüge empfohlen. Diese Anzüge sind auch in den für das Arbeiten im Bereich von Gleisen erforderlichen Warnfarben und Kennzeichnungen

erhältlich. Zudem sind Gamaschen, Schutzschuhe und Stulpenhandschuhe zu tragen. Gerade beim Brennschneiden können Funken in die normalen Arbeitshandschuhe hineingelangen und für Hautverletzungen sorgen. Normale Arbeitshandschuhe sind zudem nicht geeignet, die noch heißen Teile nach dem Brennschneiden anzufassen.

Fazit

Mit einer Gefährdungsbeurteilung zu den Brennschneidarbeiten sowie den darauf basierenden Festlegungen wäre es vermutlich nicht zu dem Unfall gekommen. Das Anwenden von Lecksuchspray hätte undichte Stellen an den Gassystemen aufgezeigt. Ein Ausblasen der Flaschenventile und ein sauberer Sauerstoffdruckminderer hätten den Brand im Druckminderer verhindert.

Wären die Beschäftigten im Rahmen ihrer Fortbildung regelmäßig und mit Unterstützung von Schweißaufsichtspersonen (SAP) zum richtigen Arbeitsablauf unterwiesen worden und wäre das Umsetzen von Betriebsanweisung/Arbeitsanweisung regelmäßig vor Ort im Rahmen von Stichproben kontrolliert und überprüft worden, wäre der Unfall wahrscheinlich auch nicht eingetreten.

Hätte der einzige Verletzte die richtige PSA, insbesondere Stulpenhandschuhe getragen, wären seine Verletzungsfolgen wesentlich geringer ausgefallen.

Ein kleiner Metallabrieb hat zu einem Brand von zwei Flüssiggasflaschen und zu Verbrennungen bei einem Beschäftigten geführt. Nur ein wenig mehr und eine Gasabfüllstation sowie vermutlich mehrere Beschäftigte wären in Mitleidenschaft gezogen worden. Glücklicherweise führt nicht jede unfallträchtige Situation gleich zum Schlimmsten.



Unfallsteckbrief

Selbstsicherung bei Gleiswechselbetrieb: Zwei Mitarbeiter von Zug erfasst und tödlich verletzt

Jeder Arbeitsunfall ist einer zu viel. Die Auswertung der schweren Arbeitsunfälle zeigt, dass bei deren Ursachen oftmals auch das Verhalten von Mitarbeitern eine Rolle spielt. Damit sich gleichartige Unfälle möglichst nicht wiederholen, werden reale Arbeitsunfälle in unregelmäßigen Abständen in der BahnPraxis B vorgestellt. Hierbei wird bewusst mit kurz gehaltenen Botschaften gearbeitet.



Unfallbeschreibung

Nachdem zwei Mitarbeiter zur Beseitigung einer Rotausleuchtung mehrere Stunden mit der Fehlersuche unter anderem im Gleisbereich unterwegs waren, begaben sie sich zu ihrem Fahrzeug. Da die Fehlersuche bislang erfolglos war, sollte dort das weitere Vorgehen mit dem Teamleiter abgestimmt werden. Um dorthin zu gelangen, liefen sie im Gleis entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung. Dabei wurden die Mitarbeiter von einem im Gleiswechselbetrieb fahrenden IC von hinten erfasst und tödlich verletzt.



Unfallfolgen

- Zwei Mitarbeiter wurden tödlich verletzt.
- Eine hohe psychische Belastung aller zum Unfallzeitpunkt Anwesenden ist wahrscheinlich.



Mögliche Unfallursachen

- Nach einer langandauernden Fehlersuche gingen die Mitarbeiter im Gleisbereich, ohne eine ausreichende, wirksame Sicherungsmaßnahme getroffen zu haben, zum Entstörungsfahrzeug. Der Randweg wurde nicht genutzt.



Wie können derartige Unfälle bei den Arbeiten vermieden werden?

- Vorgaben laut Sicherungsplan auch auf dem Weg zum und vom Arbeitsort beachten und umsetzen.
- Grundsätzlich immer öffentliche Wege oder Wege außerhalb des Gleisbereichs (Randwege) benutzen.
- Wenn im Gleisbereich gelaufen werden muss: Vorab immer eine Sicherungsmaßnahme gemäß RRil 132.0118 veranlassen, zum Beispiel Sperrung des Gleises zur Sicherung von Personen (UV-Sperrung) durch den Fahrdienstleiter.

Weitere Informationen

- DGUV Vorschrift 78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“
 - § 3 „Pflichten des Unternehmers“
 - § 5 „Sicherungsmaßnahmen“
 - § 8 „Verhalten im Gleisbereich“
- RRil 132.0118 „Arbeiten im Gleisbereich“, Abschnitt 10

Ein Unfall bedeutet für alle Beteiligten viel Leid. Deshalb sind die Unfallsteckbriefe soweit anonymisiert, dass zur Wahrung der Persönlichkeitsrechte keine Rückschlüsse auf den Ort beziehungsweise die beteiligten Personen geschlossen werden können.