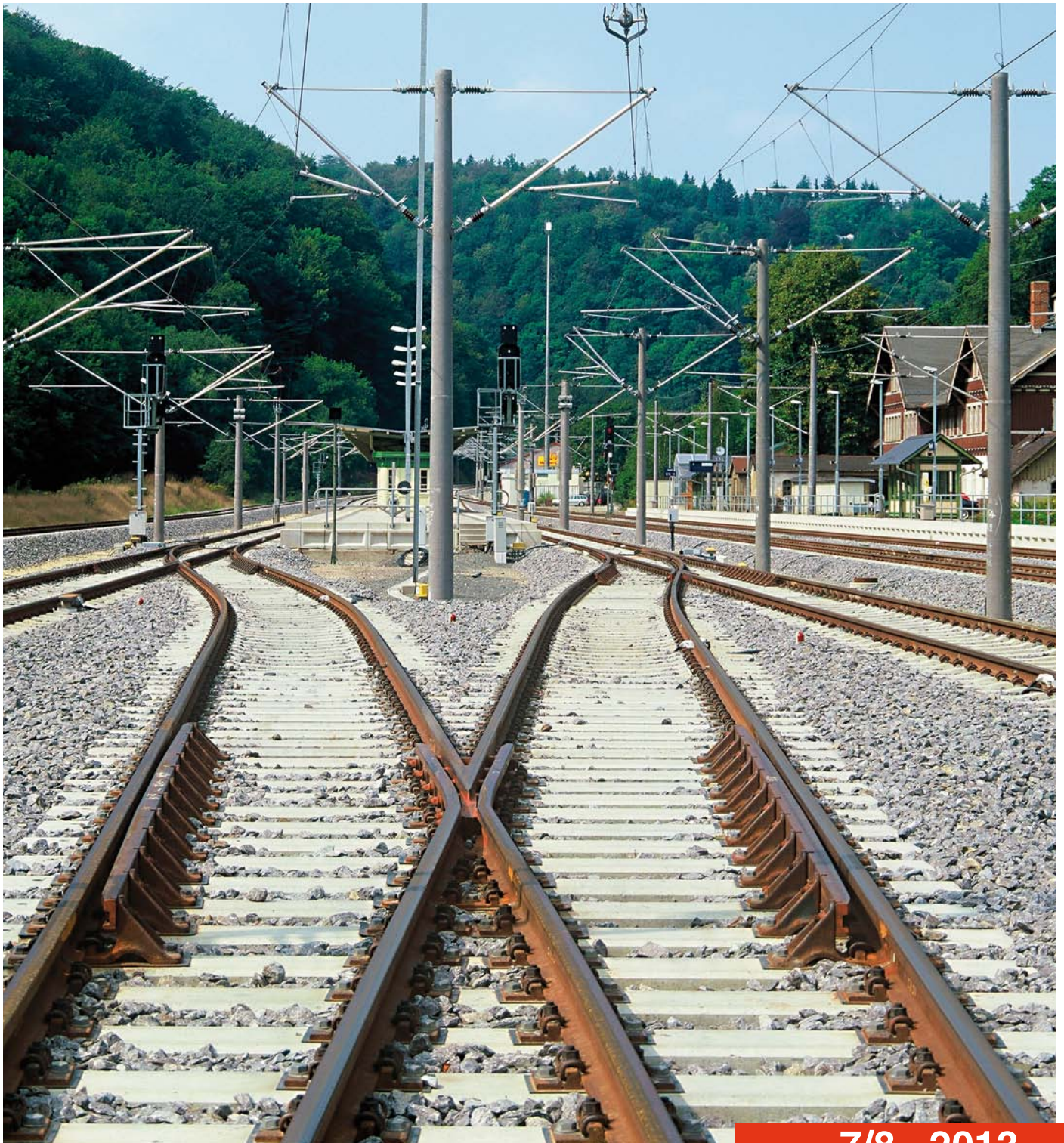


# BahnPraxis

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der DB AG



7/8 · 2013

- Rückblick auf vier Jahrzehnte Redaktionstätigkeit
- Innerbetriebliche Beförderung gefährlicher Güter
  - Varianten für das Sperren von Gleisen bei Abzweigstellen
- Aus einer mündlichen Prüfung
- Zielgerichtete akustische Warnung

**Liebe Leserinnen und Leser,**

nichts ist so beständig wie der Wandel. In der letzten Ausgabe haben wir Sie über den Stabwechsel in der Chefredaktion informiert. Mit Ablauf des Monats Juni verabschiedeten wir zwei verdiente Redakteure in den wohlverdienten Ruhestand.

**Dieter Reuter** hat in seiner aktiven Berufszeit fachübergreifende Aufgaben auf den Gebieten des betrieblichen Regelwerks und der Betriebssicherheit in der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn wahrgenommen, unter anderem als Leitungsassistent des Beauftragten des Vorstandes der DB für Betriebssicherheit. In der DB Netz AG nahm er zuletzt die Funktion des Eisenbahnbetriebsleiters wahr. Bei BahnPraxis hat er von Anbeginn der Zeitschrift im Jahr 1973 aktiv mitgewirkt. Sein zentrales Anliegen war es dabei, mit Blick für die Praxis die zuverlässige Handhabung des Eisenbahnbetriebes zu fördern. Seine umfangreiche Erfahrung aus 40 Jahren Redaktionstätigkeit und seine Wünsche für die Zukunft von BahnPraxis hat er in einem Rückblick zusammengefasst, den wir auf der nächsten Seite abgedruckt haben.



Dieter Reuter



Bernd Rockenfelt

**Dipl.-Ing. Bernd Rockenfelt** brachte aus seiner langjährigen Berufszeit bei der Deutschen Bahn vielfältigste Erfahrungen aus dem Bereich Zugförderung/Traktion in die Redaktionsarbeit ein. Dazu gehörten neben Untersuchungen zur Fahrdynamik/Aerodynamik ebenso die Fortentwicklung der Fahrzeitenrechnung, Grenzlastberechnungen für Lokomotiven sowie der Triebfahrzeugführer Ausbildung auch die Beschaffung der heute noch im Betrieb befindlichen Fahr simulatoren. Über seine berufliche Altersgrenze hinaus war er als anerkannter Experte Mitglied der zentralen Prüfungskommission des Eisenbahn-Bundesamtes zur Feststellung der Befähigung zum Eisenbahnbetriebsleiter.

Gleichzeitig freuen wir uns, zwei neue Redakteure für BahnPraxis begrüßen zu können.

**Diplom-Betriebswirt Niels Tiessen**, Leiter Arbeitsschutz der DB Netz AG, verfügt über langjährige Berufserfahrung in Konzeption und Durchführung von betrieblichen Sicherheitsschulungen, Führungskräftebetreuung und -entwicklung.



Niels Tiessen



Steffen Mehner

**Steffen Mehner** ist Stellvertretender Eisenbahnbetriebsleiter der DB Regio AG und seit Anbeginn für die Einführung und Weiterentwicklung des Sicherheitsmanagementsystems bei der DB Regio AG zuständig.

Davor war er Trainingsentwickler für Triebfahrzeugführer und Instandhalter von Triebfahrzeugen.

Die Eisenbahn-Unfallkasse als Herausgeber, der Bahn Fachverlag und das Redaktionskollegium danken den ausgeschiedenen langjährigen Redakteuren recht herzlich und wünschen ihnen weiterhin viel Gesundheit und Freude in der Gestaltung ihres Ruhestands. Den neuen Redakteuren wünschen wir eine glückliche Hand, um für Sie verehrte Leserinnen und Leser, informative und interessante Themen zu finden.

Unser Titelbild, Foto:  
DB AG/Christian Bedeschinski

**Ihr „BahnPraxis“-Redaktionsteam**

**Impressum „BahnPraxis“**

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG.

**Herausgeber**

Eisenbahn-Unfallkasse – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG Deutsche Bahn Gruppe, beide mit Sitz in Frankfurt am Main.

**Redaktion**

Dr. Jörg Bormet, Hans-Peter Schonert (Chefredaktion), Klaus Adler, Uwe Haas, Anita Hausmann, Markus Krittian, Jörg Machert, Steffen Mehner, Niels Tiessen, Michael Zumstrull (Redakteure).

**Anschrift**

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, I.NPB 4, Theodor-Heuss-Allee 7, D-60486 Frankfurt am Main, Fax (069) 265-20506, E-Mail: BahnPraxis@deutschebahn.com

**Erscheinungsweise und Bezugspreis**

Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement Euro 15,60 zuzüglich Versandkosten.

**Verlag**

Bahn Fachverlag GmbH  
Linienstraße 214, D-10119 Berlin  
Telefon (030) 200 95 22-0  
Telefax (030) 200 95 22-29  
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de  
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

**Druck**

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

40 Jahre DB-Praxis/BahnPraxis

# Rückblick auf vier Jahrzehnte Redaktions-tätigkeit



**Dieter Reuter, Mainz**

## Idee und Entstehung

Das einstige „Unterrichtsmerkblatt B“ (Betrieb) ist nur noch für „Ältesteisenbahner“ ein Begriff. Jedenfalls war dieses bei Reichs- und Bundesbahn herausgebrachte Unterrichtsmerkblatt der Vorläufer der heutigen Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der DB AG.

Einige Reformer in der alten Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn wollten ein neues Printmedium für die innerbetriebliche Fortbildung schaffen. Es sollte eine modern aufgemachte Zeitschrift sein. Es war die Zeit der 68er-Bewegung.

Zielsetzung: Das Miteinander im Bahnbetrieb verstärkt in das Blickfeld der betrieblichen Praxis rücken und das publizistisch ansprechend: viele Beiträge in Erzählform, Schilderung einfacher oder auch komplexer Handlungsabläufe, immer mit klarstellendem Blick auf das betriebliche Regelwerk, Betriebssicherheit als gemeinsam getragener Prozess.

DB-Praxis war geboren, erstes Erscheinen: 1973. Wenige Akteure waren das damals. Herausgeber war der „Beauftragte des Vorstandes für Betriebssicherheit“; in dessen Referat 31 der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn war ein Leitungsassistent zugleich Redakteur von DB-Praxis. Dieser Redakteur ist der auf 40 Jahre Zurückblickende, der jetzt aus der Redaktion ausscheidet.

## Blatt im Aufbau

In der Redaktionsarbeit war ich so gut wie von Anfang an dabei. Zunächst als Autor, dann als Redakteur. Über Form und Inhalt des Blattes wurde immer debattiert; diese

Debatten waren zwar unentbehrlich, oft aber auch zermürend. Fachlicher Widerstreit in Permanenz. Wie wohltuend der immer war, und das wird auch so bleiben. Da habe ich nicht die geringsten Zweifel.

In der Anfangszeit haben die Redakteure die meisten Artikel selbst schreiben müssen. Wie kriegen wir das Heft voll? Einen soliden Vorrat an Beiträgen hatten wir so gut wie nie, aber das ist wohl bei allen Zeitungen ähnlich.

Alles war wirkliche Heimarbeit und immer nach Feierabend. Ich denke, bei der heutigen Deutsche Bahn AG wird das alles nicht mehr ganz so pingelig gehandhabt.

Wieso auch? Fachautoren von Regelwerk, Richtlinien oder Weisungen haben zugleich auch die Pflicht zu innerbetrieblicher Information, sie ist quasi Bestandteil der Funktionsbeschreibung eines Regelwerksautors.

## Blatt im Widerstreit

Fragen hinsichtlich der „Wirtschaftlichkeit“ dieser damals noch sehr jungen Monatszeitschrift im Gesamtkonzept der betrieblichen Bildung – von welcher Seite auch immer – waren nicht selten. Wie verhalten sich Kosten und Nutzen? Darauf musste immer eine schlüssige Antwort gegeben und eine belastbare Lösung gefunden werden. Häufig konnte ich mithelfen, das alles fachlich fundiert zu begründen und damit auch ihr Weitererscheinen sicherzustellen.

## Blatt und Credo

Richtschnur über die Jahrzehnte hinweg:

- kein Beitrag ohne konstruktive Handlungsanleitung,
- Offenlegen sicherheitlicher Kernsätze,
- möglichst Klartext,
- keine Sicherheitslyrik.

Die Zahl der Redakteure aus den Fachsparten nahm spürbar zu. In der Redaktion war's immer spannend. Gestern wie heute. Deshalb war ich dem Grunde nach auch immer mit Freude dabei.

## Blatt in Umbruch und Konsolidierung

Reichs- und Bundesbahn wurden vereinigt. Eine besonders schwierige Aufgabe stand an: Harmonisierung des betriebssicherheitlichen und arbeitssicherheitlichen Regelwerkes. Zugleich war das aber auch Herausforderung für die Zeitschrift zur Förderung der Betriebs- und Arbeitssicherheit. Neuer Titel: BahnPraxis. Neuer Herausgeber: Die Eisenbahn-Unfallkasse gemeinsam mit der Deutschen Bahn. Ich denke, alle – insbesondere aber die zahlreichen Fachautoren – haben in den rückliegenden Jahrzehnten gemeinsam ganz ordentliche Arbeit geleistet.

## Was mir bleibt

Vertrauen in die treue Leserschaft, die Inhalt und Aktualität ihrer Zeitschrift BahnPraxis zu schätzen weiß.

Gut zu wissen ist aber auch, dass diese Leserschaft weiterhin sehr kritisch und überaus konstruktiv BahnPraxis begleiten und durch Leserzuschriften und Beiträge das Leserforum dieser Monatszeitschrift lebendig erhalten wird.

Nach 40 Jahren gilt es, ein herzliches Dankeschön zu sagen für die überaus kollegiale Partnerschaft in Redaktion und Verlag sowie für offene, vertrauensvolle Gespräche.

**Was ich wünsche:** Dass BahnPraxis noch lange als gern gelesenes Medium für die Praktiker weiter besteht. ■

Gefahrgutleitfaden Straße/Schiene

# Innerbetriebliche Beförderung gefährlicher Güter



Foto mit freundlicher Unterstützung von Gas & More Berlin

**Holger Hirsch**, DB Schenker Rail Deutschland AG, Mainz

Herr Meyer plant die Einrichtung der nächsten Baustelle im Streckenabschnitt Musterschiene. Unter anderem muss sichergestellt werden, dass genügend Acetylen und Sauerstoff zum Zerlegen von alten Stahlkonstruktionen vor Ort gebracht wird. Dass es sich bei diesen beiden Produkten bei der Beförderung um Gefahrgüter handelt, weiß er noch von der kürzlich besuchten Gefahrgutschulung. Der regionale Gefahrgutbeauftragte (reg. GefB) hat den Teilnehmern neben den gesetzlichen Grundlagen auch praktische Hinweise für die Beförderung gefährlicher Güter gegeben, welche im Gefahrgutleitfaden Straße/Schiene enthalten sind. Dieser kann in der Zentralen Regelwerksdatenbank (ZRWD) unter der Regelwerks-Nummer 753.9050 eingesehen werden. Der Leitfaden ist anwendbar, wenn es sich um eine innerbetriebliche Beförderung handelt, das heißt wenn zum Beispiel durch die DB Netz AG mittels Straßenfahrzeug oder GAF (Gleisarbeitsfahrzeug) eine Baustellenbelieferung durchgeführt wird und die Gesamtmenge von 1.000 (kg oder l) nicht überschritten wird.

Um die reibungslose Baustellenbelieferung sicher zu stellen, lässt Herr Meyer den Stand der Gefahrgutschulung aller Mitarbeiter überprüfen. Zwei Mitarbeiter waren bereits mehr als zwei Jahre nicht bei einer Gefahrgutschulung und müssen dringend zu einer Wiederholungsschulung.

Da die Baustelle sich in einem Wasserschutzgebiet befindet und auf der Zufahrtstraße das Verbotsschild 269 (wassergefährdende Ladung) aufgestellt ist, muss vor der Einfahrt eine Zulassung bei der zuständigen Behörde eingeholt werden. Bis zur Erteilung selbiger soll die Belieferung der Baustelle vorerst mit dem GAF erfolgen.

Bei einem Straßentransport darf die Gesamtmenge von 1.000 (kg oder l) nicht überschritten werden, wenn der Fahrer unter anderem keinen gültigen „ADR-Schein“ besitzt. Um dies zu überprüfen, erfasst Herr Meyer die zu befördernden Gefahrgüter im Beförderungspapier. Hierfür verwendet er das neu im Leitfaden aufgenommene und in der ZRWD eingestellte Beförderungspapier im Excel-Format (753.9050V02).

Er übernimmt nur die Daten für die einzelnen zu befördernden Güter aus dem Anhang 1 (Vorwiegend beförderte gefährliche Güter) in das Beförderungspapier. Die Gesamtmenge wird automatisch ermittelt. Für die besagte Beförderung ermittelt Herr Meyer eine Gesamtmenge von unter 1.000 (kg oder l). Für die anstehende Beförderung heißt das, dass die erleichternden Beförderungsbedingungen gemäß RID/ADR zur Anwendung kommen können, wie zum Beispiel die Freistellung von der Kennzeichnungspflicht des Beförderungsmittels.

Vor der Beförderung übergibt Herr Meyer dem Fahrzeugführer das vorbereitete Beförderungspapier und weist diesen somit auf das Gefahrgut hin. Der Fahrzeugführer verläßt die gefährlichen Güter und beachtet hierbei auch die Durchführung der korrekten Ladungssicherung, die ordnungsgemäße Kennzeichnung und Unversehrtheit der Versandstücke (Kisten, Kanister, Flaschen etc.). Er weiß, dass bei der Beförderung von gefährlichen Gütern in und in der Nähe des Beförderungsmittels ein absolutes Rauchverbot besteht. Das von ihm unterschriebene Beförderungspapier führt er beim Transport mit und kann bei einer behördlichen Kontrolle nachweisen, dass er eine Beförderung von einer Gesamtmenge unter 1.000 (kg oder l) durchführt.



**Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn**

- Stand: 01.01.2013 -

Alle gefährlichen Stoffe und Gegenstände werden nach ihren Hauptmerkmalen in Klassen eingeteilt:

- Kl. 1 Explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff
- Kl. 2 Gase
- Kl. 3 Entzündbare flüssige Stoffe
- Kl. 4.1 Entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe und desensibilisierte explosive feste Stoffe
- Kl. 4.2 Selbstentzündliche Stoffe
- Kl. 4.3 Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
- Kl. 5.1 Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe
- Kl. 5.2 Organische Peroxide
- Kl. 6.1 Giftige Stoffe
- Kl. 6.2 Ansteckungsgefährliche Stoffe
- Kl. 7 Radioaktive Stoffe
- Kl. 8 Ätzende Stoffe
- Kl. 9 Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

Die gefährlichen Stoffe und Gegenstände sind im Kapitel 3.2 Tabelle A RID aufgeführt.

V424.0003 V01  
Fachautor: L.RDB 52 Hirsch, (959) 62138

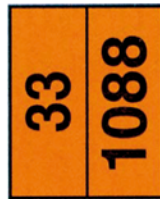
- 22 tiefgekühlt verflüssigtes Gas, erstickend
  - 323 entzündbarer flüssiger Stoff, der mit Wasser reagiert und entzündbare Gase bildet
  - 333 pyrophorer flüssiger Stoff - (pyrophor = selbstentzündlich)
  - 362 entzündbarer flüssiger Stoff, giftig, der mit Wasser reagiert und entzündbare Gase bildet
  - 382 entzündbarer flüssiger Stoff, ätzend, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 423 fester Stoff oder entzündbarer fester Stoff oder selbstentzündungsfähiger fester Stoff, der mit Wasser reagiert und entzündbare Gase bildet
  - 44 entzündbarer fester Stoff, der sich bei erhöhter Temperatur in geschmolzenem Zustand befindet
  - 446 entzündbarer fester Stoff, giftig, der sich bei erhöhter Temperatur in geschmolzenem Zustand befindet
  - 462 fester Stoff, giftig, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 482 fester Stoff, ätzend, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 539 entzündbares organisches Peroxid
  - 606 ansteckungsgefährlicher Stoff
  - 623 giftiger flüssiger Stoff, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 823 ätzender flüssiger Stoff, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 842 ätzender fester Stoff, der mit Wasser reagiert u. entzündbare Gase bildet
  - 90 umweltgefährdender Stoff
  - 99 verschiedene gefährliche Stoffe in erwärmtem Zustand
- Solortmaßnahmen nach Freiwerden gefährlicher Güter**
- Stoff nicht berühren
  - Gefahrenzone gegen die Windrichtung oder quer zur Windrichtung verlassen
  - Rauchverbot
  - Zündquellen beseitigen
  - Urinfalstelle absperren
  - Bei Brand an Fahrzeugen mit Gefährzettel Nr. 1, 1.4, 1.5 oder 1.6 Urinfalstelle großflächig räumen, Deckung aufsuchen
- Unregelmäßigkeiten unter Angabe der Gefahrenkennzeichnung und sofern vorhanden, der oberen und unteren Nummer der orangefarbenen Tafel melden an:

(Meldestelle) (Telefon)

Weitere Maßnahmen sind nach den schriftlichen Weisungen gem. RID, in der RII 424 (z. B. auf Triebfahrzeug vorhanden) vorzunehmen.

Als weiteres äußeres Erkennungsmerkmal dient die beidseitig an Kesselwagen, Batterie-wagen, Wagen mit abnehmbaren Tanks, Tankcontainern, ME GC, ortsbeweglichen Tanks sowie an Wagen, Groß- und Kleincontainern für Güter in loser Schüttung und an Wagen oder Containern, in dem verpackte radioaktive Stoffe unter ausschließlicher Verwendung befördert werden, angebrachte orangefarbene Tafel, die auch an Wagen angebracht sein kann, die eine Wagenladung, Versandstücke mit ein und demselben Gut enthält.

hier: leicht entzündbarer flüssiger Stoff (Flammpunkt unter 23°C)



UN-Nummer (4 Ziffern)

Die Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr besteht aus zwei oder drei Ziffern. Die Ziffern weisen im Allgemeinen auf folgende Gefahren hin:

- 2 Entweichen von Gas durch Druck oder durch chemische Reaktion
  - 3 Entzündbarkeit von flüssigen Stoffen (Dämpfen) und Gasen oder selbstentzündungsfähiger flüssiger Stoff
  - 4 Entzündbarkeit von festen Stoffen oder selbstentzündungsfähiger fester Stoff
  - 5 Oxidierende (brandfördernde) Wirkung
  - 6 Giftigkeit oder Ansteckungsgefahr
  - 7 Radioaktivität
  - 8 Gefahr einer spontanen heftigen Reaktion
  - 9 Gefahr einer spontanen heftigen Reaktion
- Die Verdoppelung einer Ziffer weist auf die Zunahme der entsprechenden Gefahr hin. Wenn die Gefahr eines Stoffes ausreichend durch eine einzige Ziffer angegeben werden kann, wird dieser Ziffer eine Null angefügt.
- Wenn der Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr der Buchstabe „X“ vorangestellt ist, bedeutet dies, dass der Stoff in gefährlicher Weise mit Wasser reagiert. Bei solchen Stoffen darf Wasser nur im Einverständnis mit Sachverständigen verwendet werden.

Gefahrzettel/Großzettel (Placards)

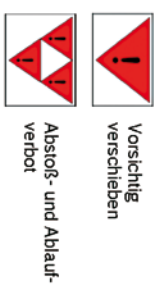
Bild	Bedeutung	Bild	Bedeutung
	1 Explosiver Stoff o. Gegenstand Umfkl. 1.1, 1.2 u. 1.3		5.1 Entzündend (oxidierend) wirkender Stoff
	1.4 Explosiver Stoff oder Gegenstand Umfkl. 1.4		5.2 Organisches Peroxid
	1.6 Explosiver Stoff oder Gegenstand Umfkl. 1.5		6.1 Giftiger Stoff
	1.5 Explosiver Stoff oder Gegenstand Umfkl. 1.8		7A Radioaktiver Stoff Kategorie I - WEISS
	1.6 Explosiver Stoff oder Gegenstand Umfkl. 1.8		7B Radioaktiver Stoff Kategorie II - GELB
	2.1 Entzündbares Gas		7C Radioaktiver Stoff Kategorie III - GELB
	2.2 Nicht entzündbares, nicht giftiges Gas		7D
	2.3 Giftiges Gas		7E Spaltender Stoff der Klasse 7
	3 Entzündbarer flüssiger Stoff		7F
	4.1 Entzündbarer fester, selbstentzündl. oder selbstentzündl. explosiver Stoff		7G
	4.2 Selbstentzündlicher Stoff		7H
	4.3 Entzündbarer, entzündbarer Case bei Berührung mit Wasser		7I
	4.3 Entzündbarer, entzündbarer Case bei Berührung mit Wasser		7J

<sup>1)</sup> Symbol, Ziffer und maßgebender Text kann auch weiß sein

Kennzeichen für

Bild	Bedeutung	Bild	Bedeutung
	Stoffe, die in begrenzten Mengen befördert werden (Hinweis: Kennzeichnung von Wagen und Großcontainern mit Versandstücken; zsf. bis 30.06.2015)		Umweltgefährliche Stoffe (aquatische Stoffe)
	Stoffe, die in begrenzten Mengen befördert werden (Hinweis: Kennzeichnung von Wagen und Großcontainern mit Versandstücken; zsf. bis 30.06.2015)		erwärmende Stoffe
	Stoffe, die in begrenzten Mengen befördert werden (Hinweis: Kennzeichnung von Wagen und Großcontainern mit Versandstücken; zsf. bis 30.06.2015)		

Rangzettel Muster 13 u. 15



Warnkennzeichen für begaste Wagen, Container oder Tanks



Wagen oder Großcontainer die mit Großzetteln (Placards) nach Muster 1, 1.5 oder 1.6 gekennzeichnet sind



müssen von Wagen oder Großcontainern mit Großzetteln (Placards) nach Muster 2.1, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1 oder 5.2



durch einen Schutzabstand getrennt sein.

Der Schutzabstand ist eingehalten, wenn der Zwischenraum zwischen Puffertellern und/oder Großcontainerwänden

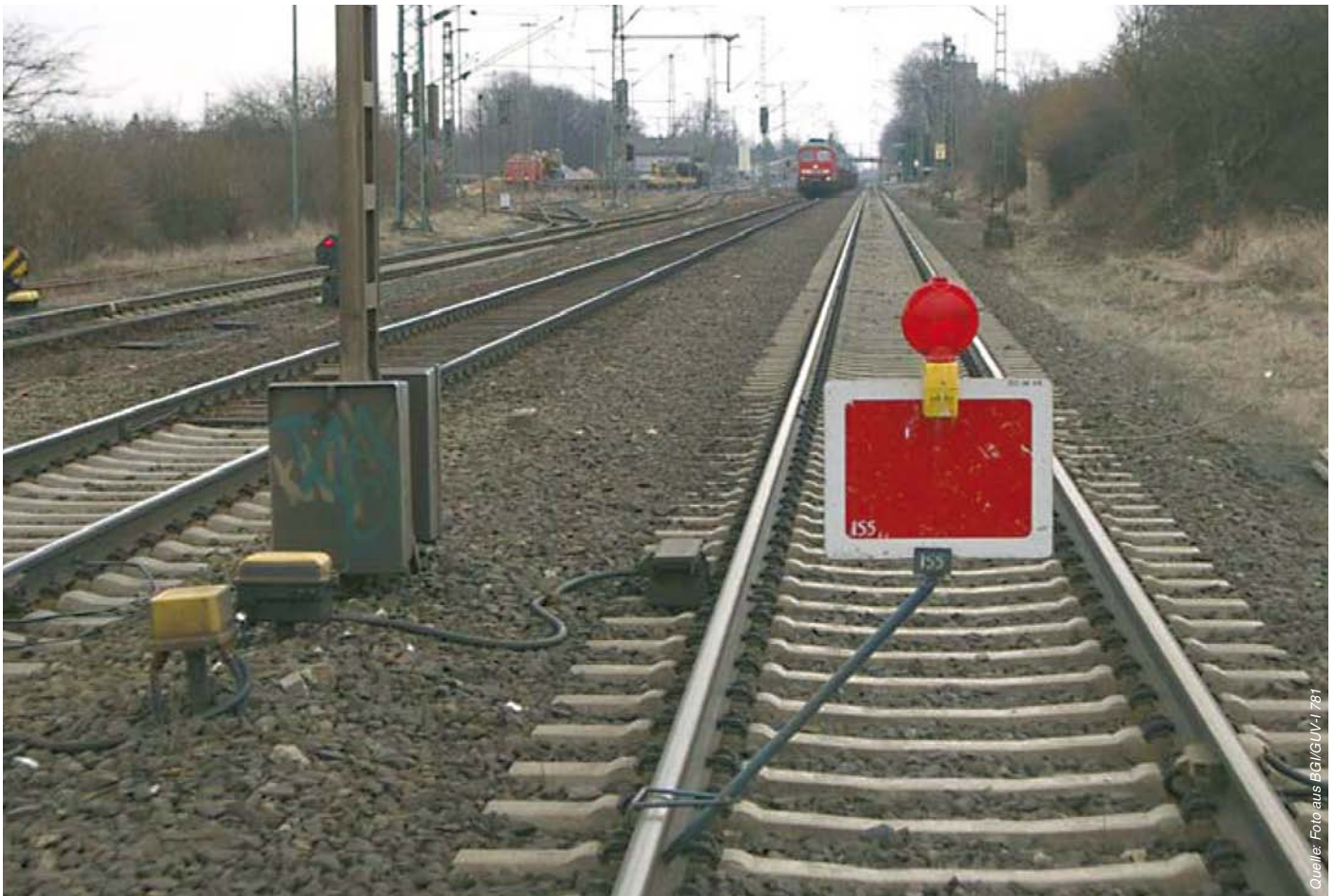
- mindestens 18 Metern beträgt oder
- durch zwei zweiachsigen Wagen oder einen mehr als dreiachsigen Wagen ausgefüllt ist.

Werden die oben beschriebenen Vorschriften und die weiteren im Gefahrgutleitfaden aufgeführten Vorgaben in der Praxis berücksichtigt, so sollte es zu keiner Unregelmäßigkeit oder keinem Verstoß gegen die Gefahrgutrechtsvorschriften kommen.

Um auf eventuelle Unregelmäßigkeiten bei Gefahrgutbeförderung vorbereitet zu sein, hilft der Einblick in die Schriftlichen Weisungen vor Beginn der Beförderung. Diese befinden sich im Gefahrgutleitfaden, der bei jeder Gefahrgutbeförderung mitzuführen ist.

Eine weitere wertvolle Unterstützung der Mitarbeiter bei der Behandlung von Gefahrgutunregelmäßigkeiten bietet die aus der Ril 424 entnommene Faltkarte „Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn“.

Unter anderem findet man auf ihr die Sofortmaßnahmen nach dem Freiwerden von gefährlichen Gütern.



Quelle: Foto aus BG/GUV/1781

Die Ausdehnung von Gleissperrungen

# Varianten für das Sperren von Gleisen bei Abzweigstellen

**Dirk H. Enders**, DB Netz AG, Zentrale, Betriebsverfahren (I.NPB 4), Frankfurt am Main

*Im Zusammenhang mit der Sperrung von Streckengleisen wird immer wieder die Frage diskutiert, in welchem Umfang Gleise zu sperren sind, damit die Beeinträchtigungen für den Regelbetrieb in den angrenzenden nicht gesperrten Gleisen oder Gleisabschnitten so gering wie möglich bleiben. Innerhalb von Bahnhöfen lassen sich markante Punkte, zum Beispiel Weichen, zwischen denen Gleise gesperrt werden sollen, noch sehr flexibel handhaben. Welche Möglichkeiten zur Ausdehnung von Sperrabschnitten die Regeln in Ril 408 bieten, wenn einzelne Streckengleise im Zusammenlauf mit anderen Strecken unter Einbeziehung von Abzweigstellen zu sperren sind, soll dieser Beitrag aufzeigen. Es wird dabei bewusst auf eine detailgenaue Beschreibung aller betrieblichen Handlungen und Dokumentationen verzichtet. Auch stellen die Abbildungen lediglich skizzenhaft und sinngemäß die jeweilige betriebliche Situation dar. Im Fokus der Betrachtung stehen die zulässigen Varianten zu sperrender Abschnitte im Zusammenhang mit Abzweigstellen.*

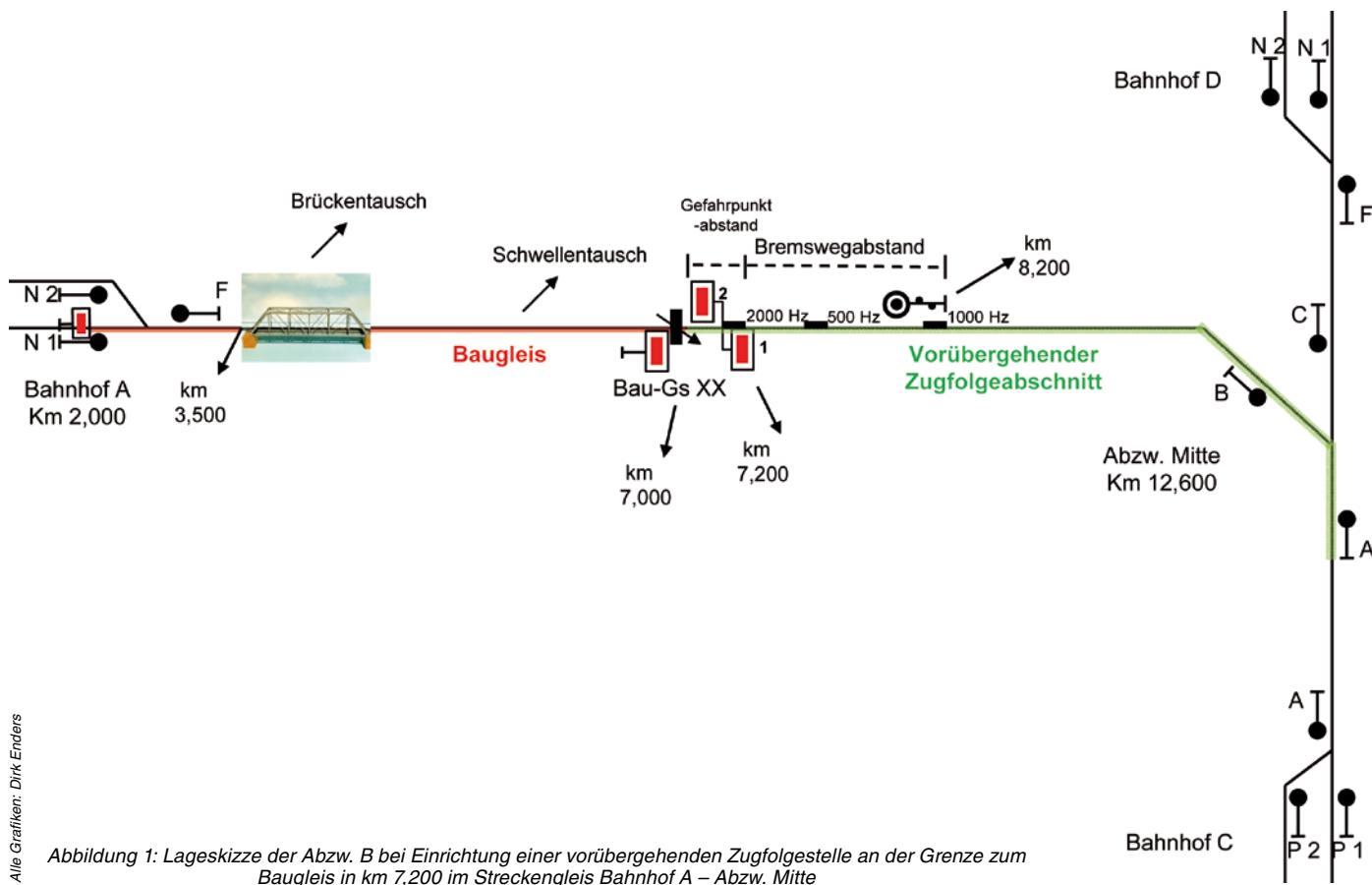


Abbildung 1: Lageskizze der Abzw. B bei Einrichtung einer vorübergehenden Zugfolgestelle an der Grenze zum Baugleis in km 7,200 im Streckengleis Bahnhof A – Abzw. Mitte

Alle Grafiken: Dirk Enders

## Was sagt das Regelwerk?

Betrachten wir zunächst einmal die Varianten bei der Bildung von Sperrabschnitten der freien Strecke; Abzweigstellen sind als Betriebsstellen gemäß der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) der freien Strecke zugeordnet. Die Besonderheiten beim Sperren von Gleisen bzw. Gleisabschnitten innerhalb von Abzweigstellen sind nach den Regeln der Ril 408 auf Grund vieler Parallelen im Abschnitt für das Sperren von Bahnhofsgleisen beschrieben; hierzu kommen wir später.

In Modul 408.0902 Abschnitt 1 Absatz 3 sind Regeln über den Umfang von Gleissperrungen der freien Strecke – außer Gleisen auf Abzweigstellen – gegeben.

### Dort heißt es:

*Sie dürfen in der Regel ein Gleis von Zugmeldestelle zu Zugmeldestelle oder von Zugmeldestelle bis zum Ende einer Stichstrecke sperren. In den Örtlichen Richtlinien oder in einer Betra kann das Sperren des Gleises von Zugfolgestelle zu Zugfolgestelle zugelassen sein.*

Aus dem zweiten Satz dieser Regel ergeben sich in der Zusammenschau mit einer Regel in Modul 408.0201 Abschnitt 3 sehr flexible Möglichkeiten bei der gezielten Bildung einzelner Sperr- und Baugleisabschnitte auf der freien Strecke. Bedingung hierfür ist, dass für regelmäßig wiederkehrende Fälle die Ersteller Örtlicher Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen bzw. bei geplanten Baumaßnahmen die Betra-Ersteller entsprechende Regeln in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen (ÖRil MaB) oder der Betra vorgeben.

### In Modul 408.0201 Abschnitt 3 heißt es:

#### Zugmeldestellen

*Zugmeldestellen sind diejenigen Zugfolgestellen, die die Reihenfolge der Züge auf der freien Strecke regeln. Bahnhöfe, Abzweigstellen und Überleitstellen sind stets Zugmeldestellen; in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen oder in einer Betra können andere Zugfolgestellen zu Zugmeldestellen erklärt sein.*

Im letzten Teilsatz dieser Regel wird zumindest für planbare Zustände die Möglichkeit eröffnet, an beliebigen Stellen der freien Strecke Zugfolgestellen zu bilden und dort sogar die Reihenfolge der Züge zu regeln, in dem diese Zugfolgestellen zu Zugmeldestellen erklärt werden.

## Beispiele aus der Praxis

Wir wollen Ihnen den Themenkomplex im Folgenden anhand von Fallbeispielen erläutern.

### Fallbeispiel 1

Im ersten Beispiel soll auf einer eingleisigen Strecke zwischen dem Bahnhof A (Lage in km 2,000) und der Abzweigstelle Mitte (Lage in km 12,600) ab km 3,500 über eine Länge von 50 Metern (m) ein Brückenbauwerk ausgetauscht werden. Gleichzeitig sollen zwischen der Brückenbaustelle und der Abzweigstelle Mitte über eine Länge von 2.000 m Schwellen getauscht werden (siehe Lageskizze in Abbildung 1).

Es wird ein Baugleis ab dem Bahnhof A bis km 7,000 eingerichtet. Ab km 7,000 bis zum Blocksignal A der Abzweigstelle Mitte soll auf die Einrichtung eines Baugleises verzichtet werden, um die Durchführung von Logistikfahrten von der Abzweigstelle Mitte bis zum Beginn des Baugleises in km 7,000 zu beschleunigen. Um die Forderungen in Modul 408.0902 Abschnitt 1 Absatz 3 zu erfüllen, wird in der Beta angewiesen, in km 7,200 eine vorübergehende Zugfolgestelle einzurichten und entsprechend zu signalisieren.

Die Signalisierung erfolgt durch das Aufstellen einer Wärterhaltscheibe 1 in km 7,200. Im Gefahrpunktabstand dahinter wird in km 7,000 eine weitere Wärterhaltscheibe 2 aufgestellt sowie unmittelbar danach eine Baugleissperre (Bau-Gs XX) zum Schutz von Zugfahrten vor Fahrzeugbewegungen im Baugleis eingebaut.

Ab dort beginnt das Baugleis in Richtung Bahnhof A. Im Bremswegabstand vor der Wärterhaltscheibe 1 wird ein Wärtervorsignal in km 8,200 aufgestellt, welches dauerhaft das Tages- und Nachtzeichen Vr 0 zeigt.

Im Signalbuch ist zu dieser Möglichkeit in Modul 301.0201 Abschnitt 1 Absatz 19 Folgendes geregelt: *Die Wärtervorsignale zeigen die senkrechte runde Scheibe wie bei ortsfesten Formvorsignalen, jedoch unbeweglich und ohne Flügel, bei Nacht zwei gelbe, nach rechts steigende Lichter.*

Es erfolgt eine volle PZB-Absicherung, was bedeutet, dass am Wärtervorsignal ein 1000 Hz-Magnet, zwischen dem Wärtervorsignal und der Wärterhaltscheibe 1 ein 500 Hz-Magnet und an der Wärterhaltscheibe 1 ein 2000 Hz-Magnet verlegt wird.

Somit dürfen Logistikfahrten ab der Abzweigstelle Mitte als Zugfahrten bis zum Ende des Zugfolgeabschnitts (Signal Sh 2) mit der für die jeweilige Zugcharakteristik zulässigen Fahrplangeschwindigkeit gem. VzG (Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten) verkehren, statt wie im Baugleis, lediglich als Rangierfahrten mit höchstens 20 km/h.

Soll eine Zugfahrt ab der Abzweigstelle Mitte in Richtung Baugleis durchgeführt werden, bedient der Fahrdienstleiter (Fdl) der Abzweigstelle Mitte für Zugfahrten, die aus Richtung des Bahnhofs C auf die Abzweigstelle Mitte zulaufen wie gewöhnlich das Blocksignal B (soweit es die Anlage zulässt bzw. nach entsprechenden

signaltechnischen Anpassungen im Stellwerk). Vor der Wärterhaltscheibe 1 in km 7,200 erfolgt ein zwingender Halt, da ein Übergang einer Zugfahrt in eine Rangierfahrt zur Einfahrt in das Baugleis ohne Halt nicht zulässig ist. Dies ergibt sich im Umkehrschluss aus den Regeln in Modul 409.0901 Abschnitt 1 Absatz 2 b).

### **Dort heißt es:**

*Eine Zugfahrt darf ohne Halt am gewöhnlichen Halteplatz in eine Rangierfahrt übergehen, wenn*

- 1. in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen die Nummer des Zuges und der Fahrweg der Rangierfahrt, in den Örtlichen Richtlinien für das Zugpersonal die Nummer des Zuges genannt sind und*
- 2. die Zustimmung durch Signal Sh 1 Lichtsignal (DS 301) oder Ra 12 (DV 301) am Halt zeigenden Hauptsignal gegeben wird.*

*Die Rangierfahrt beginnt mit der Vorbeifahrt der Spitze des Zuges am Signal.*

Es sind Kriterien genannt, nach denen der Übergang einer Zugfahrt in eine Rangierfahrt ohne Halt zulässig ist. Diese Kriterien können in unserem Fallbeispiel jedoch nicht erfüllt werden. Zudem bildet der Halt vor der Wärterhaltscheibe 1 in km 7,200 keinen in Modul 408.0901 Abschnitt 1 Absatz 2 a) für den Regelfall geforderten Halt am gewöhnlichen Halteplatz. Wohl aber handelt es sich hier um einen vorübergehenden Halt, der aufgrund des Bauzustandes kein Regelfall darstellt. Im Umkehrschluss darf also der Übergang der Zugfahrt ab dieser Stelle in eine Rangierfahrt in das Baugleis mit vorherigem Halt sehr wohl durchgeführt werden. Das Ablegen der Bau-Gs XX sowie das Aufheben des Haltauftrags durch das Wegdrehen oder die Wegnahme der Wärterhaltscheiben 1 und 2 erfordert außerdem einen vorherigen Halt aus technischen Gründen.

Nachdem der in der Beta benannte Technische Berechtigte die Wärterhaltscheiben entfernt und der Rangierfahrt in das Baugleis zugestimmt hat, erfolgt die Einfahrt der Logistikfahrt in das Baugleis. Mit der Vorbeifahrt der Spitze des Zuges am Standort der Wärterhaltscheibe 2 beginnt die Rangierfahrt im Baugleis, wobei zu beachten ist, dass das Signal des Zugschlusses so lange eingeschaltet bzw. angebracht bleiben muss, bis sich die

Fahrt vollständig im Baugleis befindet. Zu diesem Zeitpunkt, sind zu prüfen:

1. Die vollständige Ankunft des Zuges im Baugleis,
2. das Freifahren der „quasi Signalzugschlussstelle“ hinter der Wärterhaltscheibe 2 im Gefahrpunktabstand zur Wärterhaltscheibe in km 7,000,
3. das Wiederaufstellen der Wärterhaltscheiben 1 und 2 sowie
4. das Auflegen der Bau-Gs XX.

Nach dem Erfüllen dieser 4 Bedingungen meldet der Zugführer die vollständige Ankunft der Zugfahrt mit allen Fahrzeugen im Baugleis an den Fdl der Abzw. Mitte.

Der Fdl der Abzweigstelle Mitte wertet diese Meldung als Räumungsprüfung für den Zugfolgeabschnitt von der Abzweigstelle Mitte bis zur Wärterhaltscheibe 2 in km 7,000 aus und darf daraufhin den Streckenblock hilfsweise in Grundstellung bringen, wenn dies nach entsprechender signaltechnischer Anpassung möglich ist. Eine Zugfahrt auf Hauptsignal in derselben Richtung ist danach möglich. Bei nichtselbsttätigem Streckenblock erfolgen Fahrten von der Abzweigstelle Mitte in Richtung der Wärterhaltscheibe 1 auf Befehl bzw. Signal Zs 1 ohne Bedienung des Streckenblocks.

In einem weiteren Fallbeispiel möchten wir Ihnen zeigen, dass es eine weitere Variante gibt, wie im Bereich von Abzweigstellen zu verfahren ist, wenn der Übergang vom Betriebsgleis in ein Baugleis direkt an einer Abzweigstelle erfolgt, ohne dass vorübergehende Zugfolgeabschnitte zur Beschleunigung der Zuführung von Logistikfahrten eingerichtet werden müssen.

## **Fallbeispiel 2**

Im vorliegenden Fall soll zum Zwecke einer Gleiserneuerung zwischen der Abzweigstelle Mitte und dem Bahnhof A der gesamte Streckenabschnitt zunächst gesperrt und anschließend zu einem Baugleis erklärt werden. Auf der Strecke zwischen den Bahnhöfen C und D soll während dieser Zeit der Regelbetrieb aufrechterhalten werden (siehe Lageskizze in Abbildung 2).

Fragen, die uns immer wieder erreichen, beschäftigen sich mit der Problematik, wie Fahrten nach und aus dem Baugleis

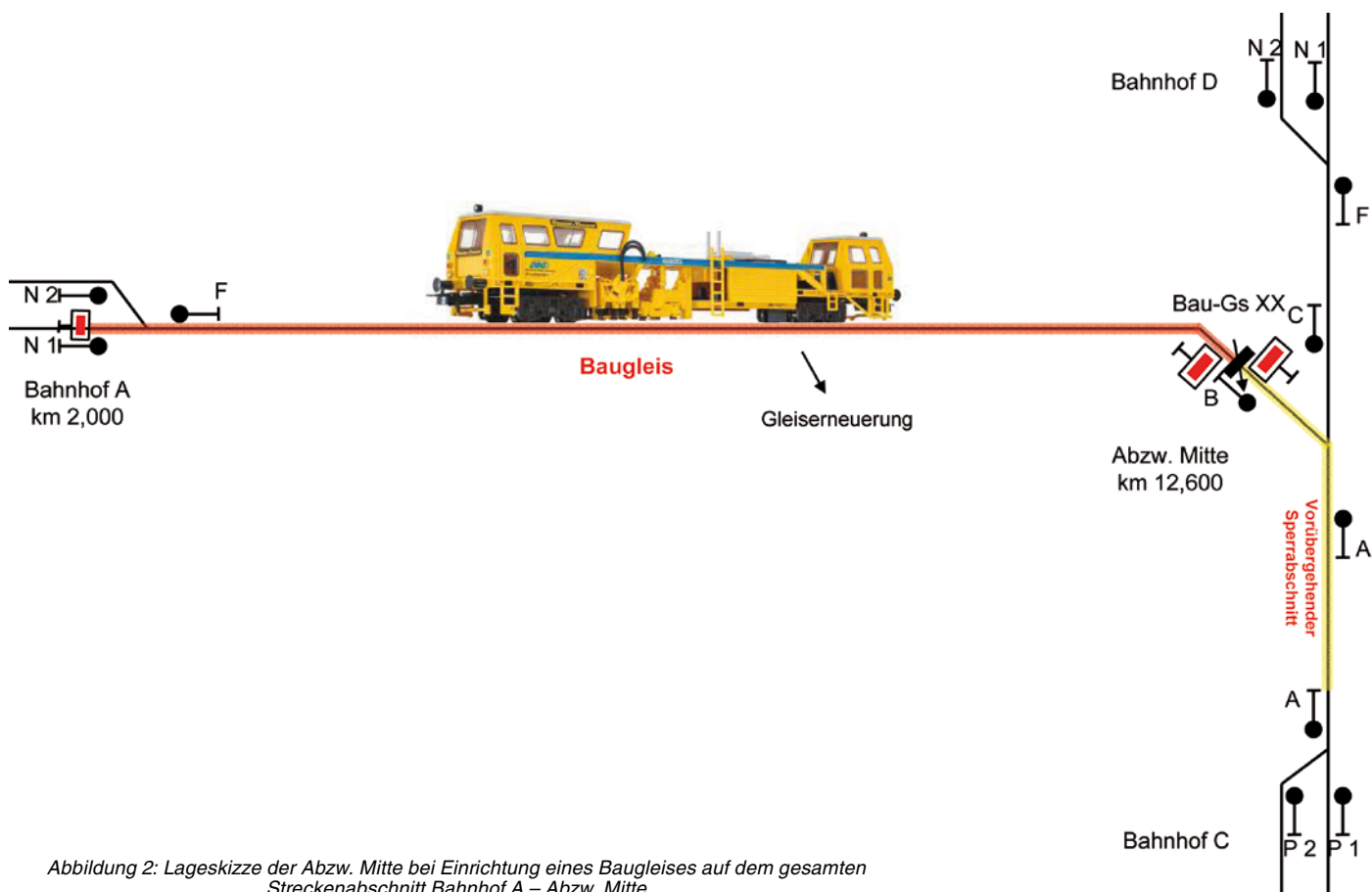


Abbildung 2: Lageskizze der Abzw. Mitte bei Einrichtung eines Baugleises auf dem gesamten Streckenabschnitt Bahnhof A – Abzw. Mitte

im Bereich der Abzweigstelle betrieblich durchzuführen sind, ohne das Streckengleis C–D dafür länger als unbedingt notwendig zu sperren.

Hierzu ist es hilfreich, sich zu vergegenwärtigen, wie Bedienungsfahrten nach und von Anschlussstellen (Anst) bzw. Ausweichanschlussstellen (Awanst) im Bereich des Übergangs zwischen der freien Strecke und der Anst/Awanst betrieblich behandelt werden.

Unzweifelhaft ist, dass die Zuführung solcher Fahrten bis zur Anschlussweiche auf der freien Strecke als Zug- bzw. Sperrfahrten durchgeführt werden. Wurde jedoch die Anschlussweiche mit dem Streckenschlüssel freigeschlossen und umgestellt, erfolgt die Einfahrt in die Anst/Awanst als so genannte Bedienungsfahrt. Sicher ist, dass die Sperrfahrt nicht auf der freien Strecke beendet werden kann und diese somit die Strecke zunächst vollständig in Richtung der Anst/Awanst geräumt haben muss. Klar ist aber auch, dass Fahrzeugbewegungen innerhalb von Anst/Awanst Rangierfahrten erforderlich sind, da hier Wagen bereitgestellt oder umgestellt werden.

Wenn also Bedienungsfahrten in eine Anschlussstelle fahren, so sind sie, was die Räumung der Strecke anbelangt, vom Schluss her betrachtet, so lange Sperrfahrten, bis sie vollständig in der Anschlussstelle angekommen sind. Ab der Spitze der Bedienungsfahrt gelten hingegen die Regeln für das Rangieren, um die Arbeitsabläufe innerhalb der Anschlussstelle nicht zu gefährden.

Eine ähnliche Herangehensweise empfiehlt sich für Fahrten innerhalb von Abzweigstellen.

Eine Logistikfahrt soll vom Bahnhof C aus über die Abzweigstelle Mitte in das Baugleis Richtung Bahnhof A verkehren. Signaltechnisch ist es möglich, die Fahrt im Bahnhof C auf Hauptsignal zuzulassen und bei selbsttätigem Streckenblock die blocktechnische Sicherung für diese Fahrt zu nutzen.

Die Zugfahrt verkehrt ab dem Bahnhof C bis zum Blocksignal A der Abzweigstelle Mitte als Sperrfahrt. Hierzu ist das Streckengleis ab dem Bahnhof C bis zur Abzweigstelle Mitte zu sperren. In Modul

408.0481 Abschnitt 1 Absatz 3 ist für die Weiterfahrt innerhalb der Abzweigstelle bis zur Wärterhalte Scheibe des angrenzenden Baugleises Folgendes geregelt:

*Für Sperrfahrten, die im Bereich von Abzweigstellen verkehren oder Anschlussstellen bedienen, können in den Örtlichen Richtlinien oder in einer Betra ergänzende Regeln gegeben sein.*

Der Bereich einer Abzweigstelle ist gekennzeichnet durch ihre Blocksignale. In der Betra oder für wiederkehrende Fälle in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen der Abzweigstelle sind ergänzende Regeln zu geben, wie die vor dem Blocksignal A wartende Sperrfahrt im Bereich der Abzweigstelle weiter bis zur Grenze des Baugleises in Höhe des Blocksignals B verkehrt. Auch hier muss nach der jeweils örtlich vorhandenen Blockbauform unterschieden werden.

Der Fahrplan für die Sperrfahrt wird als Ziel der Fahrt die kilometrische Angabe des Beginns des Baugleises in Höhe des Blocksignals B vorschreiben. Da in diesem Falle auf das Einrichten einer

vorübergehenden Zugfolgestelle am Übergang in das Baugleis verzichtet wird und es damit nicht zu einer entsprechenden Signalisierung mit voller PZB-Absicherung wie im Fallbeispiel 1 kommt, wird in der Beta vorgeschrieben sein, dass der Triebfahrzeugführer nach dem Halt am Blocksignal A einen Befehl 9 mit der Weisung erhält, bis zur Wärterhaltscheibe in Höhe des Blocksignals B auf Sicht zu fahren.

Dort angekommen, erfolgt nach dem Ablegen der Bau-Gs XX und dem Wegdrehen der Wärterhaltscheibe auf Weisung des Technischen Berechtigten gemäß Beta die Einfahrt in das Baugleis ab Zugspitze nach den Regeln für das Rangieren in Baugleisen mit höchstens 20 km/h. Das Schlussignal bleibt so lange eingeschaltet bzw. angebracht, bis die Fahrt vollständig im Baugleis verendet ist, die Bau-Gs XX wieder aufgelegt und die Wärterhaltscheibe wieder aufgestellt wurde. Nach der Meldung der vollständigen Ankunft der Sperrfahrt im Baugleis an den Fdl der Abzweigstelle Mitte kann die Sperrung des Streckengleises vom Bahnhof C bis zur Abzweigstelle Mitte und die Sperrung der Gleise im Bereich der Abzweigstelle aufgehoben werden. Die Einrichtungen des selbsttätigen Streckenblocks zwischen den Bahnhöfen D und C zeigen Grundstellung.

Ab diesem Zeitpunkt können zwischen den Bahnhöfen C und D wieder reguläre Zufahrten durchgeführt werden.

Bei der Ausfahrt aus dem Baugleis verhält es sich sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

Nachdem das Gleis ab dem Blocksignal B bis zum Bahnhof C gesperrt wurde, legt der Technische Berechtigte die Bau-Gs XX ab und entfernt die Wärterhaltscheibe vor der Bau-Gs XX. Die Sperrfahrt beginnt mit der Vorbeifahrt der Spitze am Aufstellungsort der Wärterhaltscheibe.

Dabei muss das Schlussignal bereits eingeschaltet sein. Der Schluss der Fahrt bestimmt zunächst die Fahrgeschwindigkeit der Sperrfahrt, denn die Geschwindigkeit von 20 km/h im Baugleis muss so lange beibehalten werden, bis die Fahrt das Baugleis vollständig in Richtung gesperrtem Gleis verlassen hat.

Nach der vollständigen Ausfahrt aus dem Baugleis legt der Technische Berechtigte die Bau-Gs XX wieder auf und stellt die Wärterhaltscheibe an ihren vorgesehenen

Ort. Das Blocksignal B der Abzweigstelle Mitte kann bedient werden, wenn es die Anlage zulässt. Die Sperrfahrt verkehrt dadurch unter vollständiger signal- und blocktechnischer Sicherung in Richtung des Bahnhofs C. Bei nichtselbsttätigem Streckenblock würde die Vorbeifahrt am Blocksignal B auf Signal Zs 1 oder Befehl 2 erfolgen.

### Fallbeispiel 3

Jetzt soll noch der Fall betrachtet werden, bei dem ein Baugleis über eine Abzweigstelle, gelegen an einer zweigleisigen Strecke, bedient werden soll.

Auch dieses dritte Fallbeispiel basiert auf Fragen aus der Praxis, wie denn ein Baugleis, welches grenzzeichenfrei hinter einer Weiche 2 in Richtung einer einmündenden Strecke beginnt, so eingerichtet und mit Logistikfahrten bedient werden kann, dass der Regelbetrieb auf der zweigleisigen Strecke im geraden Strang möglichst wenig durch den Baubetrieb beeinträchtigt wird.

Wenn wir uns die Lageskizze in Abbildung 3 betrachten, so sehen wir, dass das Baugleis an der Abzweigstelle Mitte am Grenzzeichen der Weiche 2 beginnt und dort eine Wärterhaltscheibe aufgestellt ist.

Der Flankenschutz aus Richtung des Baugleises wird über eine dahinter eingerichtete Bau-Gs XX sichergestellt. Das Baugleis erstreckt sich bis in den Bahnhof Nordenstadt und dient einer Gleiserneuerung.

Logistikfahrten zum Abtransport von Altschotter sowie zum Antransport von neuem Schotter sollen aus Richtung Linksdorf zu- bzw. abgeführt werden.

Aus Gründen der Infrastruktur müssen die Fahrten in Richtung des Baugleises aus Richtung Linksdorf bis zur Abzweigstelle Mitte im Gegengleis durchgeführt werden. Auch hier gilt, dass diese Fahrten als Sperrfahrten nach den Vorschriften in Modul 408.0481 stattfinden. Die Sperrfahrten verkehren zunächst im Gegengleis bis Höhe Bksig A. Die Sperrfahrten erhalten hierzu Befehl 2, wenn Sie im Bahnhof Linksdorf aus Gleis 2 ausfahren, sonst das Signal Zs 1 am Asig N3. Zur Fahrt im Gegengleis in Richtung Abzw. Mitte erhalten die Sperrfahrten Befehl 4. Der Halt in Höhe des Blocksignals A wird mit Befehl 7 vorgeschrieben. Nachdem der Technische Berechtigte über die bevorstehende

Fahrt verständigt wurde, erteilt der Fdl der Abzweigstelle Mitte der Sperrfahrt mit Befehl 6 die Zustimmung zur Weiterfahrt in Richtung Baugleis. Mit Befehl 9 wird dem Triebfahrzeugführer der Auftrag erteilt, bis zur Wärterhaltscheibe auf Sicht zu fahren, da dort, im Gegensatz zu Fallbeispiel 1, keine Vorsignalisierung erfolgt.

Nachdem der Technische Berechtigte die Bau-Gs XX abgelegt und die Wärterhaltscheibe weggedreht hat, erfolgt die Zustimmung zur Einfahrt in das Baugleis ab Zugspitze nach den Regeln für das Rangieren in Baugleisen mit höchstens 20 km/h. Auch hier bleibt das Schlussignal so lange eingeschaltet bzw. angebracht, bis die Fahrt vollständig im Baugleis angekommen ist und die Wärterhaltscheibe wieder aufgestellt und die Bau-Gs XX wieder aufgelegt ist.

Anschließend erfolgt die Meldung über die Räumung des gesperrten Gleises und der zuständige Fdl kann die Sperrung des Gleises zwischen der Abzweigstelle Mitte und dem Bahnhof Linksdorf wieder aufheben.

Züge der Richtung Rechtsheim – Linksdorf können anschließend ungehindert im Regelbetrieb verkehren.

Sollen Fahrten aus dem Baugleis in Richtung Linksdorf stattfinden, sperrt der zuständige Fdl das Gleis der Abzweigstelle Mitte in Richtung Linksdorf erneut. Nachdem die Fdl der Abzweigstelle Mitte und des Bahnhofs Linksdorf sich verständigt haben, legt der Technische Berechtigte die Bau-Gs XX ab und dreht die Wärterhaltscheibe weg. Da das Blocksignal C auf Grund der Ausdehnung des Baugleises bis zum Grenzzeichen der Weiche 2 der Abzweigstelle Mitte ungültig (ausgekreuzt) ist, wird der Sperrfahrt die Zustimmung zur Fahrt in Richtung Linksdorf mit Befehl 1 erteilt. Auch hier gelten ab Zugspitze wieder die Regeln einer Sperrfahrt und das Zugschlussignal muss bereits vor der Abfahrt im Baugleis eingeschaltet bzw. angebracht sein. Bis zur vollständigen Ausfahrt aus dem Baugleis darf die Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h nicht überschritten werden.

Zur Fahrt auf der freien Strecke bis zum Einfahrsignal F des Bahnhofs Linksdorf gilt der Fahrplan für die Sperrfahrt gem. Anlage zur Beta. Zur Einfahrt vom Regelgleis in den Bahnhof Linksdorf darf das Einfahrsignal F des Bahnhofs Linksdorf bedient werden. Nach der Meldung über die vollständige Ankunft der Sperrfahrt im

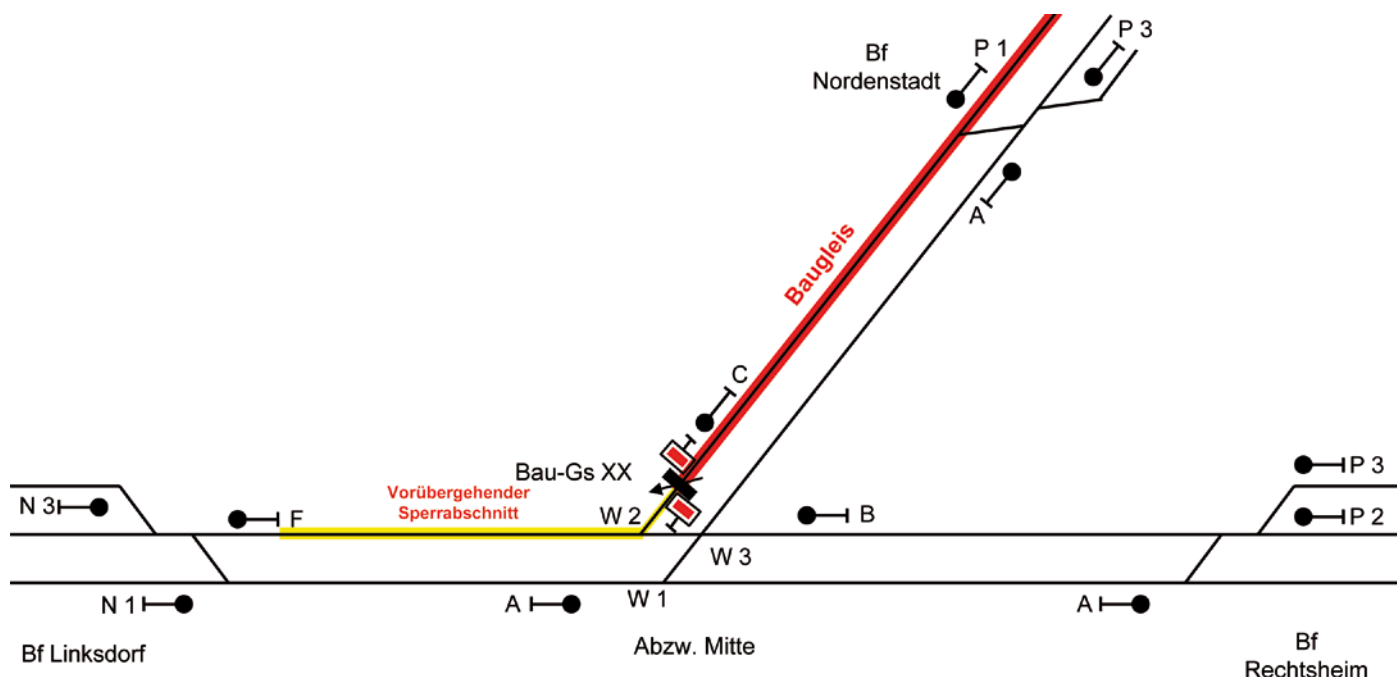


Abbildung 3: Lageskizze der Abzw. Mitte an der zweigleisigen Strecke Linksdorf – Rechtsheim bzw. Nordenstadt

Bahnhof Linksdorf darf die Sperrung des Gleises Abzweigstelle Mitte – Bahnhof Linksdorf durch den zuständigen Fahrdienstleiter aufgehoben werden.

#### Fallbeispiel 4

Unser letztes Fallbeispiel soll erläutern, wie das Sperren von Gleisen im Zusammenhang mit Abzweigstellen bei unvorhergesehenen Ereignissen, wie Störungen oder Unregelmäßigkeiten, zu handhaben ist. Dabei nehmen wir wieder den Komplex mehrerer zweigleisiger Strecken in den Fokus der Betrachtung. Auf Grund eines Anfahrsschadens an einer Brücke muss die zweigleisige Strecke zwischen dem Bahnhof Nordenstadt und der Abzweigstelle Mitte beidgleisig gesperrt werden. Es ist weder fahren auf dem Gegengleis mit Signal Zs 8, noch Gleiswechselbetrieb eingerichtet. Eine Frage, die in diesem Zusammenhang oft gestellt wird, beschäftigt sich mit dem Problem, inwieweit eine solche Sperrung auch den Bereich bzw. einzelne Gleisabschnitte innerhalb der Abzweigstelle betrifft. Ziel soll es sein, trotz der Sperrung der Strecke von und

nach Nordenstadt den Regelbetrieb auf der Strecke zwischen den Bahnhöfen Linksdorf und Rechtsheim aufrecht zu erhalten.

Eine weitläufige Annahme ist es, dass spätestens bei der Sperrung des Gleises zwischen der Abzweigstelle Mitte in Richtung Bahnhof Nordenstadt der gesamte Abschnitt zwischen dem Blocksignal A der Abzweigstelle Mitte und dem Einfahrsignal A des Bahnhofs Nordenstadt erfasst wird. Damit wäre auch die Weichenverbindung innerhalb der Abzweigstelle von der Sperrung betroffen und es könnten keine Zugfahrten zwischen den Bahnhöfen Linksdorf und Rechtsheim verkehren.

Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass dies überhaupt nicht notwendig ist.

In den Abbildungen 4 und 5 haben wir dargestellt, in welcher Ausdehnung mögliche Gleissperrungen zwischen dem Bahnhof Nordenstadt und der Abzweigstelle Mitte denkbar sind. Aber nur die Variante in Abbildung 5 zeigt, wie dies mit minimalstem Aufwand zu bewältigen ist.

Betrachten wir nochmals die Forderungen beim Sperren von Gleisen der freien Strecke in Modul 408.0902 Abschnitt 1 Absatz 3. Dort ist pauschal – also wenn in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen keine weitergehenden Regelungen getroffen sind – von einer maximalen Ausdehnung zwischen zwei benachbarten Zugmeldestellen die Rede. In den Begriffserklärungen des Moduls 408.0201 Abschnitt 3 werden Abzweigstellen in jedem Falle zu den Zugmeldestellen gerechnet, da dort die Reihenfolge der Züge auf der freien Strecke geregelt werden kann.

Zugmeldestellen werden durch Hauptsignale und speziell Abzweigstellen durch ihre Blocksignale begrenzt. Wenn dies so ist, dann bildet das Blocksignal C der Abzweigstelle Mitte logischerweise die Grenze des Zugmeldeabschnitts für das Gleis Bahnhof Nordenstadt – Abzweigstelle Mitte.

Wie verhält es sich jedoch mit der Begrenzung des Sperrabschnittes für das Gleis Abzweigstelle Mitte – Bahnhof Nordenstadt in Bezug auf die Abzweigstelle Mitte?

Hier hilft ein Blick in die allgemeine Festlegung über die Grenzen der freien Strecke. In Modul 408.0102 ist der Begriff „Grenze zwischen Bahnhof und freier Strecke“ wie folgt definiert:

*Als Grenze zwischen den Bahnhöfen und der freien Strecke gelten im Allgemeinen die Einfahrsignale oder Trapeztafeln, sonst die Einfahrweichen. ...*

Im Gegensatz zu Bahnhöfen, sind Abzweigstellen Betriebsstellen der freien Strecke. In Modul 408.0102 wird jedoch ergänzt, dass Abzweigstellen durch ihre Blocksignale begrenzt werden. Folgerichtig gibt es also außen liegende Begrenzungen für Abzweigstellen. Durch diese Grenzen werden zwangsläufig Bereiche gebildet, die innerhalb dieser Abzweigstelle liegen. Wenn nun Abzweigstellen keine Bahnhöfe sind, es jedoch Grenzfestlegungen gibt, die einen „inneren“ Bereich von Abzweigstellen bilden, wie sind diese „inneren“ Bereiche dann betrieblich zu behandeln?

Um diese Lücke zu schließen, wurden die Regeln in Modul 408.0902 Abschnitt 2 um den Zusatz: Gleise in einem Bahnhof oder auf einer Abzweigstelle sperren, ergänzt.

Dieser Bereich wird, wo erforderlich und sinnvoll, weitestgehend wie ein Abschnitt innerhalb eines Bahnhofs, also zwischen den Bahnhofsgrenzen, behandelt. Demnach gibt es auch den Begriff „Höhe Blocksignal“.

Ein Blick in den Befehlsvordruck nach Modul 408.0412V01 zeigt, dass es für Fahrten im Gegengleis über eine Abzweigstelle hinaus, den Begriff „Höhe des Bksig“ schon immer gegeben hat, da Züge an dieser Stelle zur Übermittlung der Zustimmung für die Weiterfahrt im Gegengleis oder eine vorherige Überleitung ins Regelgleis zwingend halten mussten und dies bei Annäherungsgeschwindigkeiten von bis zu 100 km/h. Nur der Eintrag im Befehl 7 gab dem Triebfahrzeugführer die Information, wonach auf dem Gegengleis in Höhe des Bksig der Abzw./Üst XY zu halten ist. Wärterhaltscheiben, die diese Stelle zusätzlich hätten kennzeichnen können, mussten und müssen dort zu diesem Zwecke nicht aufgestellt werden.

Überträgt man dieses Vorgehen nun auf die Festlegung von Grenzen gesperrter Streckengleise im Bereich von Abzweigstelle, so kann für das Gleis der Richtung Abzweigstelle Mitte – Bahnhof Nordenstadt die Stelle „Höhe Blocksignal C“ der

Abzweigstelle Mitte ohne Weiteres als Begrenzung des Bereiches der Abzweigstelle herangezogen werden. Finden im gesperrten Gleis keine Sperrfahrten statt, ist dies bedenkenlos möglich. Sollen in dem Gleis Abzweigstelle Mitte – Bahnhof Nordenstadt Sperrfahrten stattfinden, könnte darüber nachgedacht werden, in Höhe des Blocksignals C eine Wärterhaltscheibe aufzustellen, um zusätzlich kenntlich zu machen, dass dort ein zwingender Halt für Sperrfahrten erfolgen muss.

Eine Notwendigkeit hierfür gibt es, betrachtet man das zuvor genannte Beispiel für den zwingenden Halt im Gegengleis in Höhe von Blocksignalen von Abzweigstellen/Überleitstellen, jedoch nicht. Außerdem bestehen in gesperrten Gleisen lediglich Annäherungsgeschwindigkeiten von höchstens 50 km/h anstelle 100 km/h bei Gegengleisfahrten.

In jedem Falle gilt, dass die Grenze für das Sperren von ablaufenden Gleisen im Bereich von Abzweigstellen nicht bis zu den rückliegenden Blocksignalen (in unserem Falle wäre dies das Blocksignal A, siehe Abbildung 4) und damit über den „inneren“ Bereich der Abzweigstelle hinaus ausgedehnt werden müssen. Regelfahrten in den nicht von einer ad hoc Sperrung betroffenen Streckengleisen können

daher weiterhin stattfinden und müssen nicht unnötig beeinträchtigt werden. Sollen Fahrten, zum Beispiel aus Richtung Linksdorf im Bereich der Abzweigstelle Mitte in Richtung des gesperrten Gleises Richtung Nordenstadt eingelassen werden, empfiehlt sich sinngemäß das bereits im Fallbeispiel 2 beschriebene Vorgehen mit dem Unterschied, dass dort nicht die Einfahrt in ein Baugleis erfolgt, sondern der Sperrabschnitt vorübergehend zum Zwecke des Einlassens der Sperrfahrt bis zum Blocksignal A (Sperrabschnitt 1) ausgedehnt wird.

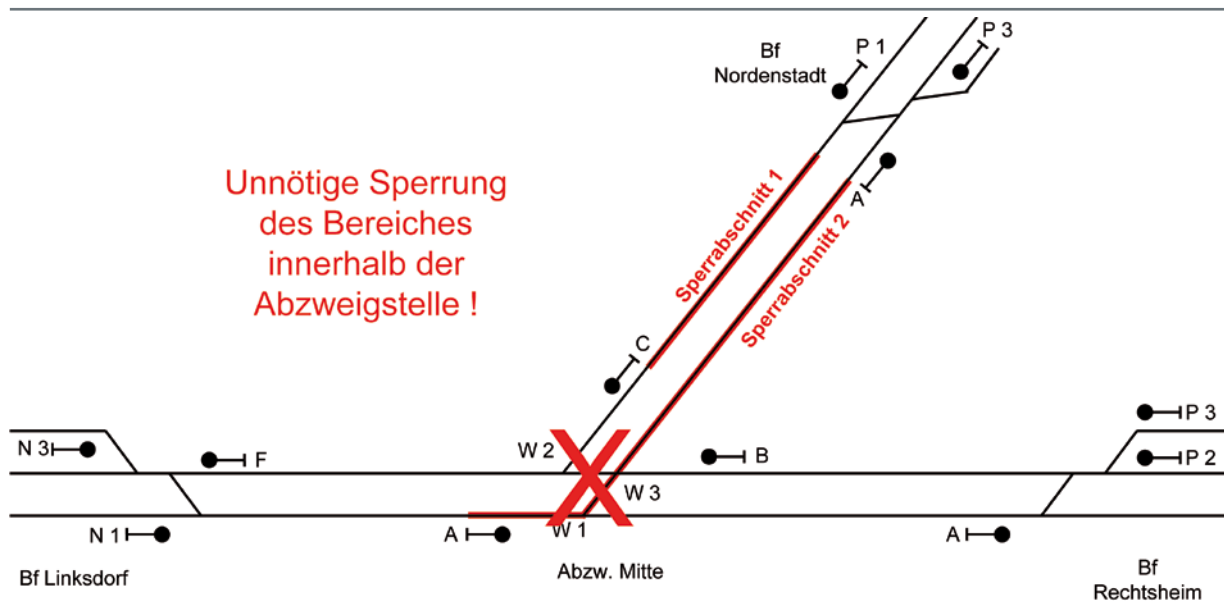
Abschließend sei noch erwähnt, dass dort, wo im Bereich von Abzweigstellen niedrig stehende Haupt- oder Sperrsignale für Fahrten vom Gegengleis in Richtung der Abzweigstelle aufgestellt sind, sich das Problem der Kennzeichnung der Grenze der Abzweigstelle nicht darstellt. Diese Signale sind sogar mit Signal Ne 2 (Vorsignaltafel) angekündigt und mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet.

### Schlussbetrachtung

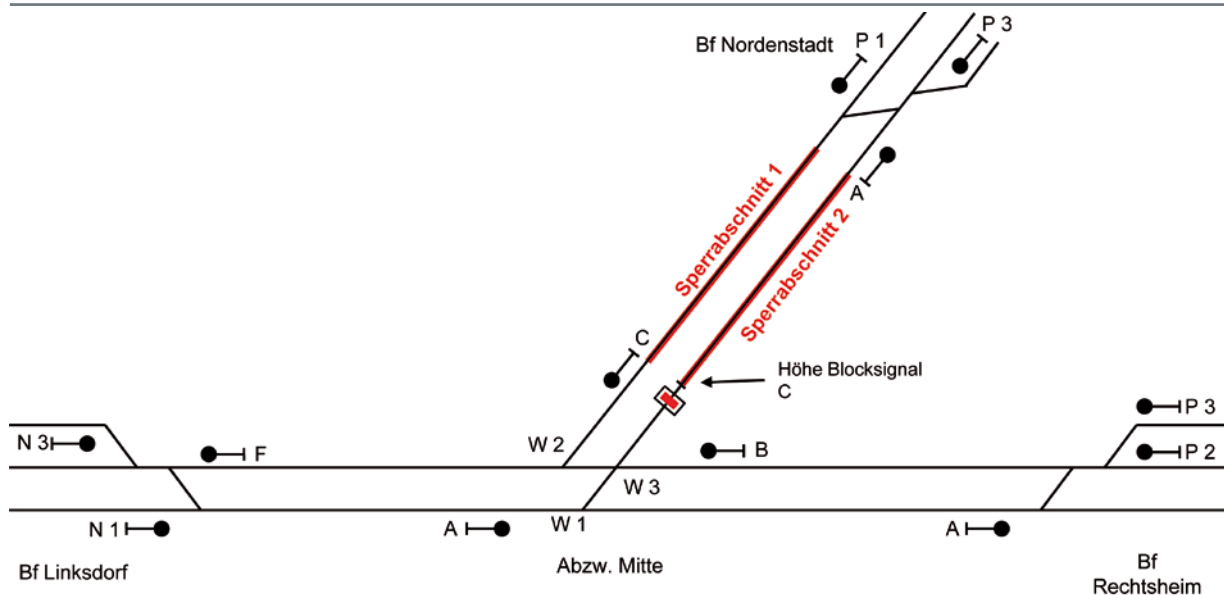
Mit der Öffnung der Regeln in Modul 408.0201 Abschnitt 3 wurde für geplante



Abbildungen 4 und 5: Varianten unvorhergesehener Gleissperrungen zwischen dem Bahnhof Nordenstadt und der Abzweigstelle Mitte



Zugfahrten zwischen den Bahnhöfen Linksdorf und Rechtsheim sind nicht möglich



Zugfahrten zwischen den Bahnhöfen Linksdorf und Rechtsheim sind möglich

Gleissperrungen die Möglichkeit geschaffen, an beliebigen Punkten der freien Strecke mit Hilfe einfachster Signalisierung vorübergehende Zugfolge- und Zugmeldestellen einzurichten. Dadurch kann die Ausdehnung von Baugleisabschnitten einerseits auf ein notwendiges Mindestmaß reduziert und Fahrten von und zum Baugleis unter Ausnutzung der zulässigen Streckengeschwindigkeit beschleunigt durchgeführt werden. Mit den Regeln über das Sperren von Gleisen im Bereich von Abzweigstellen lässt die Ril 408 Möglichkeiten zu, auch Fahrten innerhalb von Abzweigstellen ohne großräumige Sperrung anschließender Streckenabschnitte durchzuführen. Beeinträchtigungen des

Regelbetriebs rund um das in seiner Ausdehnung auf das notwendige Maß beschränkte Baugeschehen werden damit auf ein Minimum reduziert. Auch für unvorhergesehene Gleissperrungen bietet dieses Verfahren flexible Möglichkeiten, Beeinträchtigungen für den Regelbetrieb so gering wie möglich zu halten.

Die Möglichkeit, hierzu notwendige örtliche Regeln passfähig auf die jeweilige Situation in den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf Betriebsstellen bzw. in einer Betra zuzulassen, geben den Betriebs- bzw. den Baubetriebsplanern ein Höchstmaß an Flexibilität und Gestaltungsspielraum an die Hand.

Nutzen Sie diese Möglichkeiten konsequent, um ein sicheres und optimales Nebeneinander von Fahren und Bauen im betrieblichen Alltag zu gewährleisten.

### Ausblick

Übrigens: In unseren Fallbeispielen haben wir uns zunächst damit befasst, wie man die Sperrungen betrieblich vornehmen kann. In einem Beitrag in einer der nächsten BahnPraxis-Ausgaben wollen wir uns ansehen, welche Besonderheiten es beim Bewegen von Fahrzeugen in gesperrten Gleisen zu beachten gibt. ■

# Die Workshops „lärmmarm sichern“ der DB Netz AG



**Manfred Bernard**, DB Netz AG, Sicherheit und Qualität (Arbeits- & Brandschutz I.NVS 3), Frankfurt am Main

## Der Anlass

Die Zahl der Klagen von Anwohnern im Umfeld von Gleisbaustellen hat zugenommen. Dabei geht es immer wieder um Beeinträchtigung durch Lärm, in erster Linie durch Warnsignale. Das Eisenbahn-Bundesamt fragt nach den Vorkehrungen gegen die „Belastung durch akustische Warnanlagen“.

Das Bundesimmissionsschutzgesetz fordert die Verhinderung schädlicher Umwelteinwirkungen bzw. deren Beschränkung, wenn sie nach dem Stand der Technik nicht vermeidbar sind (§ 22 BImSchG).

Anliegen der Konzernstrategie 2020 ist unter anderem die Absenkung der vom Schienenverkehr ausgehenden Lärmemission.

## Das Problem

Um ein akustisches Warnsignal deutlich hören zu können, muss es aus dem Lärm der eingesetzten Maschinen – dem sog. Störschall – herausragen. Die akustische Bandbreite lärm erzeugender Maschinen reicht bekanntlich bis 114 dB(A) bei Schientrennschleifmaschinen (vgl. das Störschallkataster).

Eine sichere Wahrnehmung ist dann gegeben, wenn das Warnsignal am Ohr des Beschäftigten mindestens 3 dB(A) höher als der Schalldruckpegel des Störschalls ist.

Warnsignalgeber (WSG) sind – in 1 m Abstand – zwischen 106 und 126 dB(A) laut. Die Zunahme eines Schalldruckpegels um 10 dB(A) wird vom Menschen als eine Verdoppelung der Lautstärke empfunden. Ein WSG, der 126 dB(A) abgibt, wird also viermal so laut empfunden wie ein WSG, der 106 dB(A) abgibt.

## Die Workshops

Um alle Möglichkeiten einer lärmmarmen und zugleich wirksamen Baustellensicherung auszuschöpfen, wurden von I.NVS 3 die Workshops „lärmmarm sichern“ entwickelt: Grundlagen, Anforderungen, Restriktionen und Chancen dieser Sicherungsmaßnahmen, die sich aus den Unfallverhütungsvorschriften und dem internen Regelwerk ergeben, werden in bundesweit mehr als 20 Veranstaltungen mit den Mitarbeitern der für den Bahnbetrieb

zuständigen Stellen (BzS) und den Planern von Gleisbaustellen besprochen.

### Ziel der Workshops

Maßnahmen aus den Anforderungen des Umweltschutzes und den Anforderungen des Arbeitsschutzes verfolgen dasselbe Ziel: Die nach RIMINI (Verfahren zur risikominimalen Sicherung von Arbeitsstellen im Gefahrenbereich von Eisenbahnen) höchstwertigen Maßnahmen zur Sicherung einer Gleisbaustelle sind die Sperrung des Arbeitsgleises und die Sperrung des Nachbargleises. Wenn die Sperrung des Nachbargleises nicht möglich ist, soll eine Feste Absperrung eingesetzt werden.

Ziel des Arbeitsschutzes ist, dass diese hochwertigen Sicherungsmaßnahmen primär zum Einsatz kommen. Sicherung durch die zwangsläufige räumliche Trennung von Mensch und Gefahr ist einer Warnung überlegen – sowohl gegenüber Automatischen Warnsystemen (AWS) als auch elektrischen Hörnern, die von Sicherungsposten bedient werden: Warnung ist ein zwar deutlicher, aber nicht hundertprozentig wirksamer Hinweis, welches Verhalten gefordert ist.

Die von RIMINI priorisierten Sicherungsmaßnahmen Sperrung des Arbeitsgleises/ des Nachbargleises und Einsatz der Festen Absperrung sind zugleich die Maßnahmen, von denen keine Lärmemission durch Warnsignale ausgeht.

### Lärm durch Baustellensicherung und die Wertigkeiten nach RIMINI



Abbildung 1: Lärmarme Sicherung entsprechend den Wertigkeiten nach RIMINI Inhalt der Workshops.

Die Einsatzmöglichkeiten der Festen Absperrung haben in den Workshops lärmarm sichern den höchsten Stellenwert.

Dazu werden Schwierigkeiten und Ausschlusskriterien aufgegriffen, die dem Einsatz der Festen Absperrung in der Praxis gelegentlich entgegenstehen, zum Beispiel:

- Die Feste Absperrung ist nicht im gesamten Baustellenbereich möglich; sie muss unterbrochen werden.
- Die Arbeitsbreite im Arbeitsgleis wird durch die am Betriebsgleis befestigte

Feste Absperrung zu sehr eingeengt; sie reicht nicht aus.

Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Zusammenstellung der Schwierigkeiten beim Einsatz der Festen Absperrung und Problemlösungen, die in den Workshops besprochen werden.

### Anforderungen an Warnsysteme

Wenn nach RIMINI eine Feste Absperrung nicht zum Einsatz kommt, sondern stattdessen ein AWS, muss eine wahrnehmbare Warnung sichergestellt sein.

Die Feste Absperrung ....	Problemlösung: vor Ausschluss einer Festen Absperrung prüfen:	Bemerkungen
...ist nicht im gesamten Baustellenbereich möglich, weil bei Einsatz im Bereich von Gleisbögen/ Überhöhungen die Schutzhöhe der FA nicht durchgängig gewährleistet ist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf welcher Länge ist die Schutzhöhe der FA von 75 cm über SOK nicht gegeben? Welche Sicherungsmaßnahmen sind dort möglich (z. B. AWS)?</li> <li>• Ist statt der Montage am Betriebsgleis die Montage am Arbeitsgleis möglich?</li> </ul>	Die Schutzhöhe der FA muss mind. 75 cm über SOK betragen
... ist nicht damit zu vereinbaren, dass die Beschäftigten gelegentlich den Gleisbereich des Betriebsgleises betreten müssen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist eine Uv-Sperrung des Nachbargleises möglich?</li> <li>• Wenn ja: Kann für das gelegentliche Betreten ein Feld der FA abgebaut werden und sind an dieser Stelle eine sichtbare Abgrenzung und Absperrposten möglich?</li> </ul>	Festlegung der Sicherungsmaßnahme im Sicherungsplan (Abschnitt 2.12)!

Abbildung 2: Schwierigkeiten beim Einsatz der Festen Absperrung und Problemlösungen (Ausschnitt).

Dazu werden zunächst die wesentlichsten akustischen Auswirkungen des Einsatzes von Warnsignalgebern auf die Umwelt dargestellt, z.B. beim Einsatz von Warnsignalgebern, die um 20 dB(A) lauter sind.

Eine wesentliche Konsequenz aus diesen Auswirkungen ist, dass Warnung punktgenau erfolgen muss: dort, wo gearbeitet wird, und dann, wenn gearbeitet wird. Es muss z.B. vermieden werden, dass bei einer 800 m langen AWS-Kette die Akustik eingeschaltet ist, wenn dort gar nicht gearbeitet wird.

Voraussetzung für eine punktgenaue akustische Warnung ist, dass im Sicherungsplan der Einsatz der Maschinen und deren Lärmspitzen zeitlich und örtlich dargestellt sind. Anhand der Bauablaufplanung kann die BzS die akustische Warnung der Beschäftigten zeitlich und/oder örtlich genau festlegen, z.B. dass

- einzelne Abschnitte einer AWS-Kette oder einzelne Warnsignalgeber in einer Kette abgeschaltet werden, soweit es der Bauablauf zulässt bzw. von Verantwortlichen auf einen niedrigeren Warnsignalpegel eingestellt werden, soweit es die akustischen Gegebenheiten zulassen.
- bei zeitlich und örtlich begrenztem Einsatz lärmerzeugender Maschinen wie z.B. einer 114 dB(A) lauten Schienentrennschleifmaschine das Nachbargleis (für diese kurze Zeit) Uv-gesperrt wird.

Eine punktgenaue akustische Warnung stellt Anforderungen an die Abstimmungen zwischen BzS, Sicherheitsaufsicht und dem Verantwortlichen des Bauunternehmens und an die Nachweisführung.

Auch durch die Ausrichtung der Warnsignalgeber kann die Beeinträchtigung der Anwohner vermindert werden: In den so genannten Warnsignalgeber-Ketten werden die Hörner üblicherweise rechtwinklig zur Gleisachse aufgestellt. Jetzt wird ein Winkel von zirka 15° zur Gleisachse des Arbeitsgleises vorgegeben, dabei entgegengesetzt zu einer eventuellen Wohnbebauung, soweit es die akustischen Gegebenheiten zulassen (Dabei müssen die Warnsignalgeber immer auf die Arbeitsstelle und in die gleiche Richtung ausgerichtet werden).

Wenn eine Aufstellung im Mittelkern möglich ist – umso besser, denn dabei stehen die Warnsignalgeber näher an der Arbeitsstelle und es können, soweit es die

**WSG-Kette im Mittelkern**

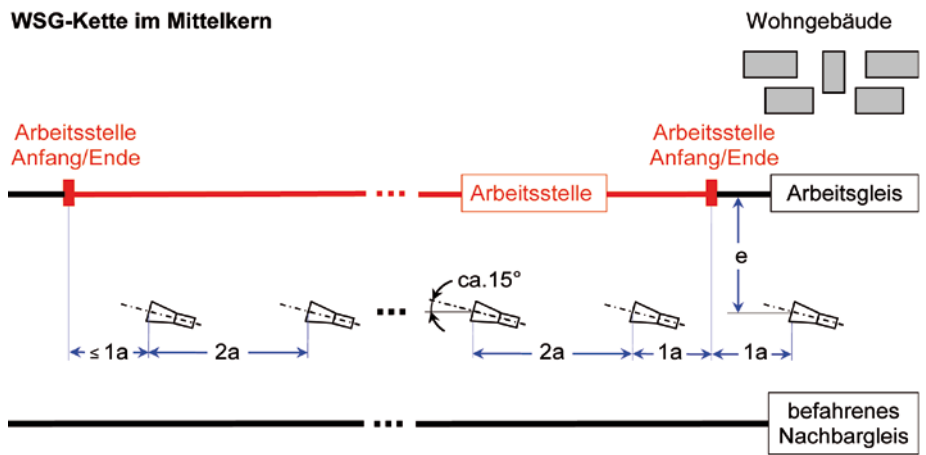


Abbildung 3: 15°-Aufstellung der WSG-Ketten im Mittelkern.

akustischen Gesetzmäßigkeiten zulassen, leisere Hörner verwendet werden.

**Fallbeispiele**

Von großer Bedeutung für den Erfahrungsaustausch und für die Suche nach Problemlösungen sind Fallbeispiele, in denen Sicherungsmaßnahmen für Gleisbaustellen festzulegen sind: mögliche Einsätze der Festen Absperrung, denen (überwindbare) Schwierigkeiten entgegenstehen.

Die Fallbeispiele werden in kleinen Gruppen bearbeitet. Kreative Lösungen gehen oft über den jeweiligen konkreten Sachverhalt des Fallbeispiels hinaus und zeigen, welche Möglichkeiten die Anwendung der Unfallverhütungsvorschriften GU-V D 33, GU-R 2150 und des Regelwerksmoduls 132.0118 bieten, um die hochwertige Feste Absperrung im Einzelfall einzusetzen.

Die Diskussionen im Anschluss an die Gruppenarbeiten zeigen, wie weit diese Ansätze durch das Regelwerk explizit abgedeckt sind oder wie weit sie stringent aus dem Regelwerk abzuleiten sind.

**Erste Ergebnisse**

Insbesondere durch die Fallbeispiele werden örtliche Praxiserfahrungen – best

practices – deutlich, z.B. wie bei einer Baumaßnahme sichergestellt wurde, dass die Beschäftigten vor einer im Nachbargleis herannahenden Zugfahrt die Arbeiten unterbrechen – um so die Einschränkung der Kapazität des Betriebsgleises durch Herabsetzung der Geschwindigkeit im Nachbargleis auf  $v_{max} = 120 \text{ km/h}$  vermeiden.

Die Workshops zeigen auch, welche Anforderungen die Praktiker an die Weiterentwicklung und Konkretisierung des Regelwerks – insbesondere GU-V D 33, GU-R 2150 und Modul 132.0118 – stellen.

**Literatur**  
 Störschallkataster: Maschineneigene Störschallpegel LN [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, Hrsg.: EUK, BG BAU, DB AG

Aus einer mündlichen Prüfung

# Gute Vorbereitung ist die beste Voraussetzung für eine erfolgreiche Prüfung

Nach diesem Motto setzen wir unsere Fragen und Antworten aus einer mündlichen Prüfung zum Fahrdienstleiter fort, in dieser Ausgabe zum Thema „Zugmeldeverfahren“.

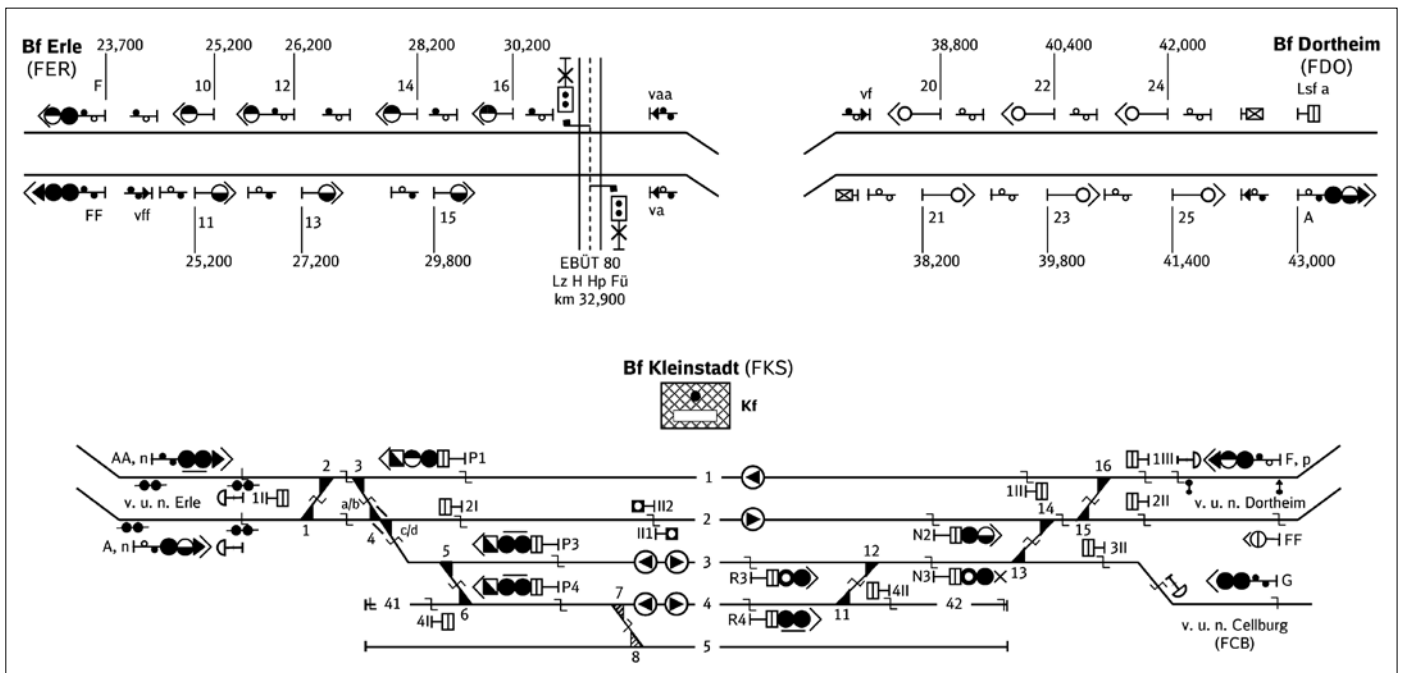


Abbildung 1: Streckenbandskizze Erle – Dortheim (Quelle: DB Netz AG)

Symbol	Bedeutung
	Gleisbildstellwerk mit hohem Gebäude mindestens 2,00 m über SO
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, zug- oder stellwerksbedient, Lichtvorsignal zug- und stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1, Geschwindigkeitsanzeiger
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, stellwerksbedient, Lichtvorsignal stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1, Geschwindigkeitsanzeiger
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, zug- oder stellwerksbedient, Lichtvorsignal zug- und stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, stellwerksbedient, Kennlichtschaltung Ersatzsignal Zs 1 Lichtsperrsignal
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, stellwerksbedient, Kennlichtschaltung Gegengleisfahrt-Ersatzsignal Zs 8 Lichtsperrsignal
	Zweibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 2, stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1, Gegengleisanzeiger Zs 6, Lichtsperrsignal

Symbol	Bedeutung
	Dreibildriges Hauptsignal Hp 0, Hp 1, Hp 2, stellwerksbedient, Lichtvorsignal stellwerksbedient, Ersatzsignal Zs 1
	Selbstblocksignal, Ersatzsignal
	Zentralblocksignal, Ersatzsignal
	Vorsignal stellwerksbedient
	Vorsignal zugbedient
	Vorsignal zug- oder stellwerksbedient
	Vorsignal stellwerksbedient mit Geschwindigkeitsvoranzeiger
	Vorsignal zug- oder stellwerksbedient mit Geschwindigkeitsvoranzeiger
	Niedriges Lichtsperrsignal
	Niedriges Hauptsignal
	Lichtsperrsignal mit Kennlicht (Deckungssignal)
	Vorsignaltafel - Ne2 -
	Ferngestellte Weiche
	Ortsgestellte Weiche ohne Grundstellung
	Ferngestellte Gleissperre
	Tonfrequenz-Gleisstromkreis
	Isolierter Gleisabschnitt
	Achszählabschnitt

**Die Fragen**

1. Sie möchten den im Bf Kleinstadt im Gleis 2 haltenden RE 2110 nach Dortheim abfahren. Wie sind die Wortlaute aller erforderlichen Zugmeldungen?
2. Sie möchten die im Bf Kleinstadt im Gleis 3 haltende RB 2510 nach Cellburg abfahren. Wie sind die Wortlaute aller erforderlichen Zugmeldungen?
3. Sie möchten den im Bf Kleinstadt im Gleis 1 haltenden Gz 55102 nach Erle auf dem Gegengleis fahren. Wie sind die Wortlaute aller erforderlichen Zugmeldungen?
4. Wie lautet der Wortlaut der Zugmeldung für eine Kleinwagenfahrt von Kleinstadt nach Erle
5. Wie ist der Wortlaut bei Abmeldung der Sperrfahrt 98888 von Kleinstadt nach Erle?
6. Beschreiben Sie das Zugmeldeverfahren für Zug 4711 beim Befahren des Gegengleises mit Befehl/Zs 8 von Kleinstadt nach Dortheim
7. Nennen Sie den Wortlaut einer Zugschlussmeldung
8. Mit welchem Wortlaut wird eine Räumungsprüfung bestätigt?
9. Was machen Sie, wenn der ZN-Drucker gestört ist und Sie die Störung nicht beheben können?
10. Analysieren Sie folgenden Teil einer Zugmeldung  
Fdl Ks: „Zugmeldung. Wird Zug 4711 auf Gegengleis angenommen wenn Zug 4712 in Kleinstadt?“
11. Ab welcher zeitlichen Abweichung ist eine Zugmeldung zu berichtigen und mit welchem Wortlaut wird diese eingeleitet?

**Antworten mit Quellenangabe zu den Fragen Zugmeldeverfahren**

1. Fdl Ks: „Zugmeldung. Zug 2110 in Kleinstadt (vsl.) ab (Minute).“  
Fdl Dh: „Ich wiederhole: Zug 2110...“  
Fdl Ks: „Richtig“  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 3 (5)*
2. Fdl Ks: „Zugmeldung. Wird Zug 2510 angenommen?“  
Fdl Cb: „Zug 2510 ja“ oder „Nein warten“ – „Jetzt Zug 2510 ja“  
Fdl Ks: „Zug 2510 in Kleinstadt (vsl.) ab (Minute)“  
Fdl Cb: „Ich wiederhole: Zug 2510...“  
Fdl Ks: „Richtig“  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 2 (5)*
3. Fdl Ks: „Zugmeldung. Wird Zug 55102 auf dem Gegengleis angenommen?“  
Fdl Er: „Zug 55102 auf dem Gegengleis ja“ oder „Nein warten“ – „Jetzt Zug 55102 auf dem Gegengleis ja“  
Fdl Ks: „Zug 55102 in Kleinstadt auf dem Gegengleis (vsl.) ab (Minute)“  
Fdl Er: „Ich wiederhole: Zug 55102 auf dem Gegengleis...“  
Fdl Ks: „Richtig“  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 1 (6)/408.0463 Abschn. 5*
4. „Zugmeldung, Sperrfahrt KI 4711 in Kleinstadt vsl ab xxx“  
*Quelle: 408.0202 Abschn. 1 in Verbindung mit 408.0221 Abschn. 3*
5. Fdl Ks: „Zugmeldung Sperrfahrt 98888 in Kleinstadt (vsl.) ab (Minuten)“  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 1 (6) und Abschn. 3 (5)*
6. Fdl Ks: „Zugmeldung. Wird Zug 4711 auf Gegengleis angenommen?“  
Fdl Dh: „Zug 4711 auf Gegengleis ja“ oder „Nein warten“ – „Jetzt Zug 4711 auf Gegengleis ja“  
Fdl Ks: „Zug 4711 in Kleinstadt auf Gegengleis (vsl.) ab (Minute)“  
Fdl Dh: „Ich wiederhole: Zug 4711...“  
Fdl Ks: „Richtig“  
Bedingtes Anbieten/Annehmen nicht zulässig  
*Quelle: 408.0463 Abschn. 5 (1) i.V.m. 408.0221*
7. Zug 4711 vollständig in (Name der Betriebsstelle) angekommen  
*Quelle: 408.0244 Abschn. 6 (2)*
8. Zug 4711 in (Name der Räumungsprüfstelle)  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 4 (3)*
9. ■ EVZS verständigen  
■ Eintrag Arbeits- und Störungsbuch  
■ Fernmündliches Zugmeldeverfahren einführen  
■ Zugmeldebuch führen  
Drucker ist Bestandteil der Meldeeinrichtung als Nachweis der Zugmeldungen  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 1 (6)*
10. Bedingtes Anbieten und Annehmen ist bei Befahren des Gegengleises auf Befehl/ Zs 8 nicht zulässig  
*Quelle: 408.0463 Abschn. 5 (3)*
11. Weicht die tatsächliche Ab-/Durchfahrzeit und mehr als 2 Minuten ab ist sie mit dem Wortlaut „Berichtigte Zugmeldung“ einzuleiten  
*Quelle: 408.0221 Abschn. 2 (6)*



Akustik & Warnung 2013

Optimierung der Aufstellung von Warnsignalgebern durch 15°-Ausrichtung

# Zielgerichtete akustische Warnung

**Dr.-Ing. Knut Dumke**, Eisenbahn-Unfallkasse, Prävention und Gesundheitsschutz, Frankfurt am Main

*Nachfolgender Beitrag beschreibt die Optimierung der Ausrichtung von Warnsignalgebern als einen wichtigen Baustein bei der akustischen Projektierung von Automatischen Warnsystemen (AWS), um die Belastung von Umwelt und Anwohnern zu reduzieren und die Wahrnehmbarkeit von akustischen Warnsignalen auch beim Einsatz von Warnsignalgebern mit starker Richtcharakteristik zu gewährleisten. Dieser Beitrag basiert auf den Ergebnissen der Untersuchungen der Unfallversicherungsträger zur optimierten Anordnung von Warnsignalgebern <sup>1</sup>.*

## Arbeiten im Gleisbereich

Arbeiten im Gleisbereich gehören zu Tätigkeiten mit hohem Gefährdungspotenzial. Die Arbeiten müssen häufig zu ungünstigen Zeiten wie an Wochenenden und in der Nacht ausgeführt werden. Gefährdungsbegünstigend ist zudem, dass für die Ausführung der Arbeiten zumeist nur ein begrenztes Zeitfenster zur Verfügung steht. Kritisch zu bewerten ist auch, dass die Gleissperrung – gemeint ist hier die Gleissperrung für Nachbargleise – als hochwertigste Sicherungsmaßnahme in der Praxis in vielen Fällen nicht praktiziert werden kann. Als Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor Fahrten auf Nachbargleisen häufig zum Tragen kommen – entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift GUV-V D 33<sup>2</sup> und dem RIMINI-Verfahren nach dem Modul 132.0118 der DB AG<sup>3</sup> – die Feste Absperrung (FA) und Automatische Warnsysteme (AWS).

## Akustische Warnung

Die eigentliche akustische Warnung stammt aus Gründerzeiten der europäischen Bahnen. Die maximalen Geschwindigkeiten der Züge waren gering und es mag daher seinerzeit ausgereicht haben, die Zugfahrten in einiger Entfernung zu erkennen, das Warnsignal zu geben und somit die Beschäftigten aufzufordern, den Gleisbereich zu verlassen. Alles ging gemächlich und ohne Eile. Laute Gleisbaumaschinen gab es nicht, bzw. sie waren selten. Diese Situation hat sich durch den zunehmenden Einsatz von Handmaschinen und Großmaschinen grundlegend geändert. Diese Maschinen erzeugen Lärm und die Wahrnehmbarkeit von Warnsignalen wird durch den Lärm dieser Maschinen und Geräte erschwert bzw. sogar unmöglich gemacht.

Zwar war schon immer die arbeitstägliche Wahrnehmbarkeitsprobe in den Regelwerken gefordert, die praktische Umsetzung gestaltet sich vor Ort mitunter schwierig, falls zum Zeitpunkt dieser „Hörprobe“ noch nicht alle lärmerzeugenden Maschinen an der Arbeitsstelle vorhanden und in Betrieb unter Vollast sind.

Aus diesem Grund kommt der akustischen Projektierung der Gleisbaustellen höchste Bedeutung zu. Die Unfallversicherungsträger und die Bahn haben daher in der Vergangenheit viele Veröffentlichungen erstellt, um diese akustische Projektierung zu vereinfachen und zumindest Fehler beim Umgang mit

Logarithmen und Exponentialfunktion zu vermeiden.

## Sichere Wahrnehmbarkeit von Warnsignalen +3 dB(A)

Grundlage jeder akustischen Projektierung ist die Vorgabe, dass ein akustisches Warnsignal nur dann sicher wahrnehmbar ist, wenn es den Störschallpegel am Ohr der Beschäftigten um mindestens 3 dB(A) übersteigt.

Als Hilfsmittel haben die Unfallversicherungsträger die bekannte Falkarte zum Modul 479<sup>4</sup> erstellt, mit deren Hilfe eine Prüfung der akustischen Projektierung auf Plausibilität ohne Taschenrechner und Rechenschieber möglich wurde und auch die Projektanten in der Planung unterstützt wurden.

## Neufassung des Moduls 479 und Anpassung der Diagramme

Ausgelöst durch die ersten echten Anfänge zur Maschinenwarnung im Jahre 2005/2006 wurden seinerzeit und in den Folgejahren auch Messungen für verschiedene Warnsignalgeber (WSG) in einem schalltoten Raum der TU Berlin vorgenommen und dabei Frequenzanalysen und Richtcharakteristiken der WSG bei der Abstrahlung von Warnsignalen der Signalform Autoprowa (Fa. Zöllner) und Minigel (Fa. Schweizer Electronic AG) durchgeführt.

Festgestellt wurde – wie im Übrigen auch zu erwarten war – dass eine erhebliche Richtcharakteristik bei den WSG vorliegt. Die bisherigen Zusammenhänge zwischen Störschalldruckpegel  $L_{N^*}$ , Schalldruckpegel der Warnung  $L_{S,1m}$  und dem Abstand  $2a$  der WSG untereinander berücksichtigen diese Richtcharakteristik (Abbildungen 1 und 2) nicht!

Daher war es unvermeidlich, die Abstandsdiagramme in dem Modul 479 der DB AG und auch die Falkarte der EUK mit den korrespondierenden Diagrammen zu überarbeiten. Bedingt durch die nunmehr bekannte Richtcharakteristik sind die tatsächlichen Schalldruckpegel der Warnsignale bei der 90°-Aufstellung an den ungünstigsten Stellen um fast bis zu 10 dB(A) niedriger als bislang berechnet. Daher wäre die Konsequenz, die Abstände der WSG untereinander erheblich zu verringern, um weiterhin den gleichen Störschallpegel akustisch

## Optimierung der Aufstellung

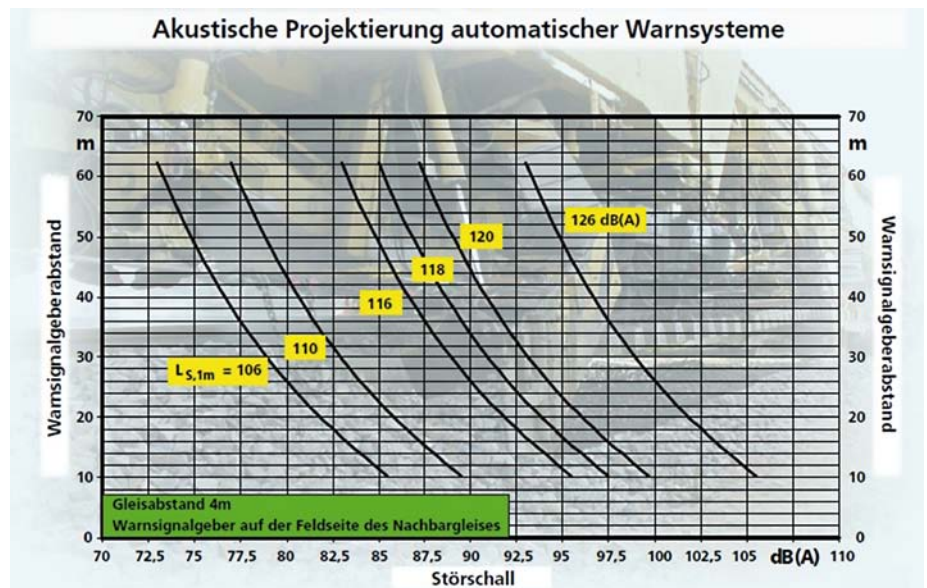


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen Warnsignalpegel, Störschallpegel und Abstände (Quelle: EUK)

## Warnsignalgeber: Messung der Richtcharakterisierung

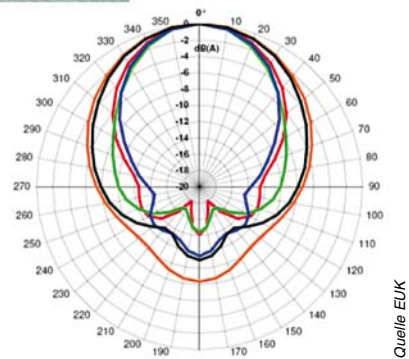
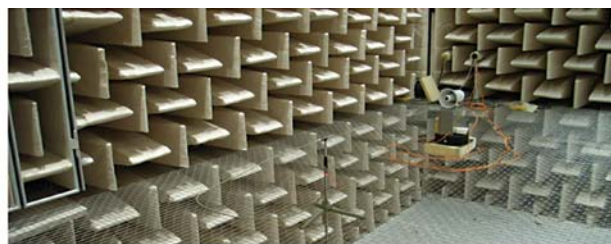


Abbildung 2: Messung der Richtcharakteristik im Rahmen der Projektierungen der Maschinenwarnung

mit dem Warnsignal sicher um +3 dB(A) überdecken zu können.

Eine Abstandsverringern wäre jedoch mit einem Mehraufwand an Technik und somit mit Kosten für die Bahn verbunden gewesen. Zudem wäre durch die Erhöhung der Anzahl der WSG die Belastung der Umwelt- und Anwohner ebenfalls gesteigert worden. Die Verringerung der Belastung der Umwelt- und Anwohner gehört zwar nicht zu den

primären Aufgaben der Unfallversicherungsträger, aber die Akzeptanz einer Sicherungsmaßnahme in der Bevölkerung ist für die Bahn und auch für die Unfallversicherungsträger wichtig.

Aus diesem Grund wurde eine Lösung gesucht und gefunden, die Richtcharakteristik der WSG positiv zu verwenden und die Belastung von Umwelt und Anwohnern nicht zu erhöhen, sondern sogar zu verringern!



Abbildung 3: 15°-Aufstellung in der Praxis (Foto: EUK)

## 15°-Aufstellung zur Gleisachse

Werden die WSG nicht senkrecht zum Gleis aufgestellt, sondern quasi in Gleisrichtung, aber noch um 15° versetzt, dann kann für die akustische Warnung die Richtcharakteristik der WSG sogar ausgenutzt werden. Es kommt dabei nicht auf den exakten Winkel von 15° an, es reicht hier eine Ausrichtung von etwa 15° ( $\pm 10^\circ$ ).

Galt bislang für Abstände der WSG untereinander von  $2a = 30\text{ m}$  „Eine Kette aus WSG mit  $L_{S,1m} = 126\text{ dB(A)}$  kann einen Störschallpegel von  $99\text{ dB(A)}$  abdecken“ so ist die Aussage jetzt zu ändern in „Eine Kette aus WSG mit  $L_{S,1m} = 126\text{ dB(A)}$  kann bei 15°-Aufstellung einen Störschallpegel von  $97\text{ dB(A)}$  abdecken“.

Es bleibt eine geringe Differenz von  $2\text{ dB(A)}$  im Vergleich zur bisherigen

90°-Aufstellung. Beim Einsatz von WSG-Ketten gibt es jedoch eher keine Störschallquellen, die  $98$  bzw.  $99\text{ dB(A)}$  als Störschallpegel abstrahlen. Somit kann allein durch die 15°-Ausrichtung der Effekt der Richtcharakteristik ausgeglichen werden.

Dies bedeutet, dass bei 15°-Aufstellung und Warnsignalgeberabständen von  $30\text{ m}$  die gleichen Störschallquellen abgedeckt werden können wie bisher (sieht man von Störschallquellen mit  $L_N$  zwischen  $98$  und  $99\text{ dB(A)}$  ab).

## Formeln zur akustischen Projektierung

Anders als bisher z.B. auf der Faltkarte oder im Modul 479 aufgeführt, ist eine einfache geschlossene mathematische Lösung nicht möglich und ist für den Baustelleneinsatz auch nicht praktikabel. Hier müssten vor Ort zur Positionierung wissenschaftliche Verfahren oder Berechnungsprogramme bemüht werden – undenkbar! Möglich ist jedoch eine grafische Darstellung der Zusammenhänge als Ergebnis von diversen Berechnungen für Störschallpegel, Warnsignalpegel und sich daraus ergebende Abstände.

Diese Grafiken liegen nach aufwendigen unabhängigen Berechnungen nunmehr vor. Geplant ist nun die Umsetzung und Darstellung der akustischen Zusammenhänge unter Berücksichtigung der Richtcharakteristik der WSG durch neue Grafiken in einem überarbeiteten Modul 479 der Bahn. Die Umsetzung der neuen Erkenntnisse in der Praxis wird durch eine Neuauflage der bekannten Faltkarte unterstützt werden. Die Technische Mitteilung 2013-132 der DB AG<sup>5</sup> ist verteilt.

In der Praxis wird also von der bisherigen Aufstellung senkrecht zur Gleisachse nunmehr auf 15° zur Gleisachse gewechselt. Die Ausrichtung auf ca. 15° ist dabei nur scheinbar schwierig (Abbildung 4) und wegen der geplanten großen Toleranzbereiche ( $\pm 10^\circ$ ) sogar einfach – es reicht Augenmaß.

Eine weitere Änderung ist die Aufstellung von WSG über den eigentlichen Arbeitsbereich hinaus (Abbildung 5) und die Ausrichtung in bebauten Gebieten. Wegen der Richtcharakteristik erfolgt die Abstrahlung des Warnsignales „zur Seite und nach hinten“ nur mit geringen Schalldruckpegeln. Daher ist es notwendig, diesen Bereich durch die um „1a“ über

den Arbeitsbereich hinaus versetzte Aufstellung ebenfalls akustisch zu erfassen und zu bewarnen.

In bebauten Gebieten sollen WSG entsprechend Abbildung 5 von der Bebauung weggerichtet werden – aber: Alle Hörner zeigen immer in eine Richtung und zum Gleis; d.h. auf die Arbeitsstelle.

Die Lage der Einschaltkontakte richtet sich unverändert nach der Lage der Arbeitsstelle, der maximalen Geschwindigkeit und der Sicherheitsfrist.

Optische Anzeigen auf allen WSG werden bei einer Warnung aktiviert und bleiben für die Dauer des Gefahrenzustandes angeschaltet („Erinnerungsanzeige“).

Da die Aufstellung der WSG nun jedoch nicht mehr vollständig mit dem Bereich der Arbeitsstelle übereinstimmt, ist eine zusätzliche Kennzeichnung der Grenzen der Arbeitsstelle daher selbstverständlich möglich und ggf. notwendig. Die Entscheidung hierfür muss z.B. im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erfolgen.

Die Aufstellhöhe der WSG soll bei feldseitiger Aufstellung grundsätzlich etwa 0,8 m über Schienenoberkante ( $\pm 0,4$  m) betragen. Falls die WSG im Mittelkern aufgestellt werden, muss eine ungehinderte Schallabstrahlung möglich sein und die WSG über Schienenoberkante positioniert sein.

### Anwendung des neuen Diagramms zur akustischen Projektierung

Gegenüber der bisherigen Anwendung wurden die Achsen bewusst vertauscht. Die Nutzung des Diagrammes erfolgt aber ähnlich wie bisher.

Das hier vorgestellte Diagramm (Abbildung 6) gilt für die Aufstellung der WSG auf der Feldseite des Nachbargleises. Eingezeichnet sind Kurvenscharen für bestimmte WSG-Typen mit unterschiedlichen Schalldruckpegeln von 106-126 dB(A).

Die durchgezogenen Kurven gelten dabei für die übliche Situation (Gleisabstand 4 m), bei der über ein Betriebsgleis hinweg gewarnt werden muss und der Abstand zwischen WSG und Arbeitsgleis somit etwa 6,5 m beträgt.

Befinden sich dagegen 2 Betriebsgleise zwischen Warnsignalgebern und dem Arbeitsgleis (Abstand 10,5 m) ist die gestrichelte Kurve heranzuziehen.

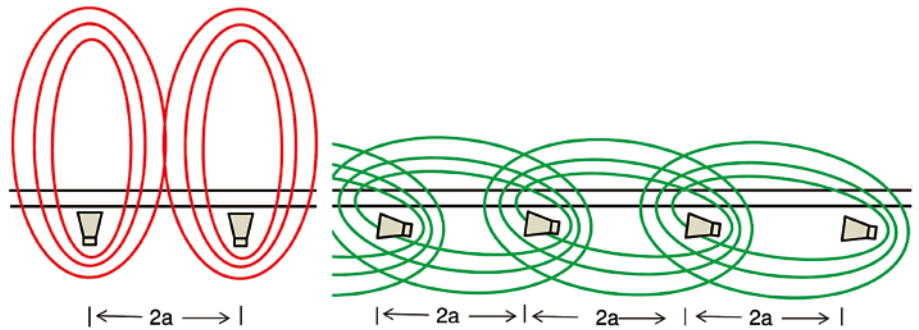


Abbildung 4: Schallausbreitung (schematisch) für die bisherige 90°-Aufstellung (links, rot) und für die neue 15°-Aufstellung (rechts, grün) (Quelle: A. Pardey, BG BAU)

## Optimierung der Aufstellung feldseitiger Warnsignalgeber

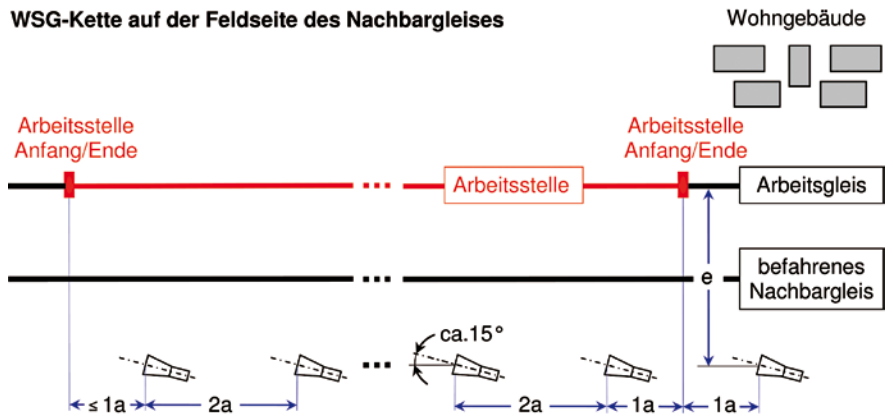


Abbildung 5: Versetzte Aufstellung der WSG über den Arbeitsbereich hinaus Aus TM 2013-132: Anordnung der Warnsignalgeberkette eines AWS auf der Feldseite des Nachbargleises mit 15°-Ausrichtung der WSG zur Gleisachse in Bezug zu Beginn und Ende der Arbeitsstelle unter Berücksichtigung nahegelegener Wohnbebauung (Quelle: DB AG)

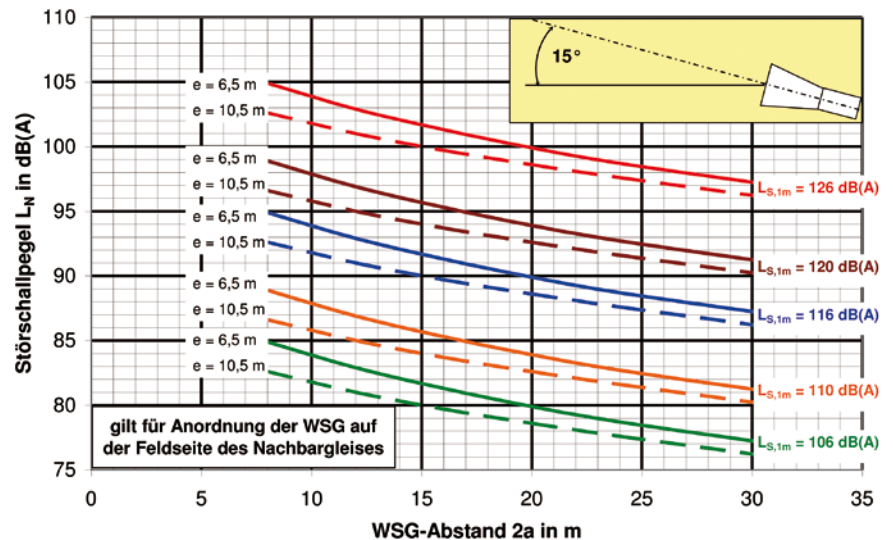


Abbildung 6: Akustische Zusammenhänge unter Berücksichtigung der Richtcharakteristik Aus TM 2013-132: Maximal abdeckbarer Störschallpegel  $L_N$  bei gegebenem Warnsignalgeberabstand  $2a$  und gewähltem Warnsignalgeberpegel  $L_{S,1m}$  bei 15°-Ausrichtung der WSG und einem Abstand  $e$  zwischen der Mitte des Arbeitsgleises und WSG-Kette von 6,5 m und 10,5 m (Quelle: DB AG)

Ein Diagramm für die Aufstellung im Mittelkern ist in dem überarbeiteten Modul 479 ebenfalls enthalten<sup>4</sup>.

Auf der X-Achse ist der Abstand der WSG zueinander in Metern aufgetragen, auf der Y-Achse der für bestimmte Kombinationen aus Gleisgeometrie und WSG-Typen (Warnsignalpegel  $L_{S,1m}$ ) maximal abdeckbare Störschallpegel  $L_N$ .

**Beispiel 1**

Für die übliche Aufstellung feldseitig des Betriebsgleises beträgt der Abstand zwischen WSG und Arbeitsgleis ca. 6,5 m (Gleisabstand 4 m). Es soll mit WSG mit einem maximalen Schalldruckpegel von 116 dB(A) ein Störschallpegel von 90 dB(A) akustisch abgedeckt werden. Aus Abbildung 7 lässt sich der maximal zulässige Abstand der WSG zueinander ablesen: Er beträgt 20 m.

**Beispiel 2**

Für die übliche Aufstellung feldseitig des Betriebsgleises beträgt der Abstand zwischen WSG und Arbeitsgleis ca. 6,5 m (Gleisabstand 4 m), der Abstand der WSG zueinander beträgt 30 m. Z.B. mit Warnsignalgebern mit 126 dB(A) lässt sich in dieser Konstellation ein Störschallpegel von 97 dB(A) abdecken (in Abbildung 8 rot eingezeichnet).

**Hinweis**

Bei anderen Gleisabständen als 4 m für die aufgeführten Konstellationen (Warnung über ein bzw. über zwei Betriebsgleise) kann vereinfachend auf die passende typische Konstellation zurückgegriffen werden. Bei geringeren Gleisabständen als 4 m ist man damit auf der „sicheren Seite“. Bei größeren Gleisabständen ( $e > 6,5$  m) kann man vereinfachend etwas kürzere Abstände der WSG zueinander realisieren. Es gilt als Faustformel, dass pro zusätzlichem Meter Gleisabstand über 4 m der Abstand der WSG etwa um 1 m zu reduzieren wäre.

**Also:**

Für WSG mit 126 dB(A) Schall-druckpegel und einem Gleisabstand von 5,00 m wäre für einen Störschallpegel von 97 dB(A) die Entfernung der WSG zueinander von 30 m auf 29 m zu realisieren. Dabei würde sich aber – entsprechend RIMINI – zwangsläufig auch die Frage nach dem Einsatz einer Festen Absperrung als höherwertige Sicherungsmaßnahme stellen (Machbarkeit unter Berücksichtigung der Bauverfahren und sicherheitstechnische Rechtfertigung).

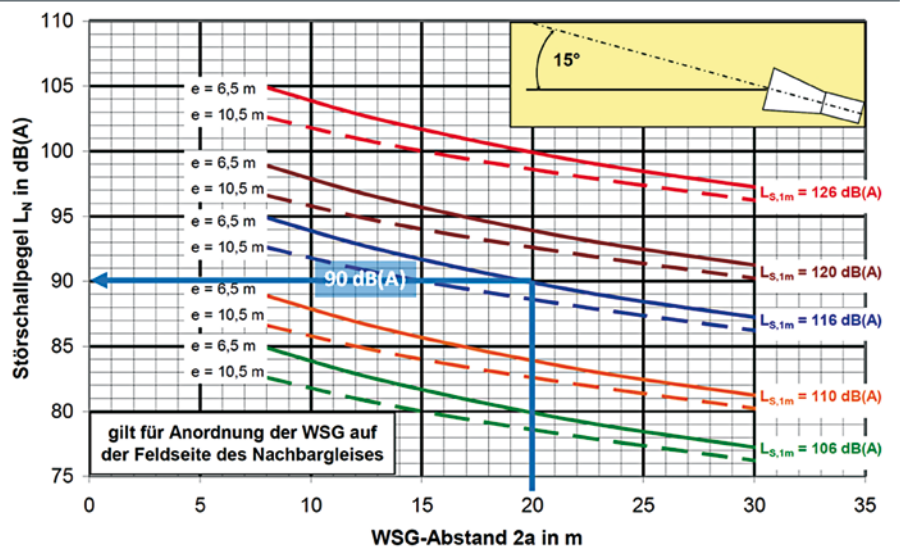


Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Warnsignalpegel  $L_{S,1m}$ , Störschallpegel  $L_N$  und Abstand (Quelle: EUK)

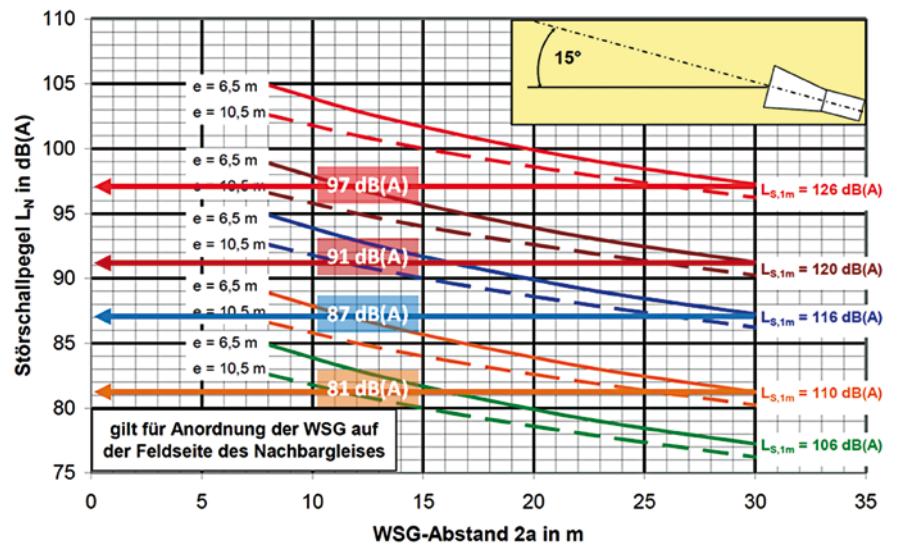


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Warnsignalpegel  $L_{S,1m}$ , Störschallpegel  $L_N$  und Abstand (Quelle: EUK)

**Zusammenfassung**

Die Überarbeitung des Moduls 479 „Einsatzrichtlinie für AWS“<sup>4</sup> und die Überarbeitung der akustischen Diagramme berücksichtigt die Erkenntnisse über die Richtcharakteristik der WSG. Das neue Modul 479 sieht die Schrägstellung von WSG vor und enthält Diagramme für die Aufstellung auf der Feldseite und im Mittelkern. Eine entsprechende Technische Mitteilung der DB AG ist veröffentlicht.

In der Praxis kann durch die Schrägstellung der WSG eine ansonsten notwendige Reduzierung der Abstände der WSG zueinander vermieden werden. Die TM und die Neufassung der 479 setzen neueste Erkenntnisse somit quasi aufwandsneutral um.

Die auf den ersten Blick schwierige Ausrichtung auf 15° dürfte wegen der großen Toleranzbereiche ( $\pm 10^\circ$ ) keine Probleme darstellen. ■

**Literaturverzeichnis**

- <sup>1</sup> Warnsignalpegel und Umweltschutz bei feldseitigen Warnsignalgeberketten, Dr. Sauer, BahnPraxis 7/2011, S. 8-12
- <sup>2</sup> UVV „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ (GUV-V D33), Eisenbahn-Unfallkasse
- <sup>3</sup> Modul 132.0118, Deutsche Bahn AG
- <sup>4</sup> Modul 479, Deutsch Bahn AG „Einsatzrichtlinie für Automatische Warnsysteme“
- <sup>5</sup> TM 2013-132, Deutsch Bahn AG (<http://www.dbportal.db.de>)