

BahnPraxis

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



8 · 2003

- Lokrangierführer in der Praxis ● Testen Sie Ihr Fachwissen
- AWS-Richtlinie der DB Netz AG – akustische Hintergründe

EUK **DB**

Liebe Leserinnen und Leser,

„Sicher arbeiten – es lohnt zu leben“ ist das Motto der EUK, das nicht zuletzt bei Arbeiten im Gleisbereich das Maß aller Dinge sein muss.

Da den Gefahren aus dem Bahnbetrieb oft mit akustischen Warnsignalen begegnet wird, hatten wir im Februarheft der Zeitschrift „BahnPraxis“ Hinweise zur Anordnung von akustischen Warnsignalgebern gegeben. Das Thema ist so wichtig, dass es Aufnahme in den Anhang 2 der Richtlinie 479.0001 „Automatische Warnsysteme (AWS) zur Sicherung von Arbeitsstellen im Gleisbereich; Grundsätze, Einsatzplanung, Einsatz und Verhalten auf der Arbeitsstelle; Hinweise zu akustischen Warnsignalen“, der Deutschen Bahn AG gefunden hat.

In erster Linie werden mit der Richtlinie der DB AG die Projektanten angesprochen, denn sie müssen lange vor Beginn der Arbeitsstelle über den Abstand der Warnmittel entscheiden.

Außerdem werden die Sicherheitsaufsichten im Fortbildungsunterricht FIT 2003 mit der Problematik vertraut gemacht. Denn wenn sich die akustische Situation während der Arbeiten vor Ort ändert, z.B. durch zusätzliche Maschinen oder durch den Einsatz von Maschinen, die lärmintensiver sind als die geplanten oder angekündigten Maschinen, ist die Sicherheitsaufsicht gefragt, um die Entscheidung zu treffen, ob die akustischen Warnsignale, zumindest theoretisch, noch hörbar sind. Entscheidend ist letztlich die Hörprobe.

Zu unserem Artikel im Februarheft erreichten uns Anfragen zu den akustischen Hintergründen der AWS Richtlinie 479 der DB AG. Deshalb haben wir uns entschlossen, mit einem weiteren Artikel das Thema nochmals aufzugreifen und zu vertiefen.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass bei einer Lärmbelastung von 90 dB (A) und mehr Gehörschutz getragen werden muss. Ab einer Lärmbelastung von 85 dB (A) muss der Unternehmer Gehörschutz zur Verfügung stellen. Bei Arbeiten im Gleisbereich, bei denen akustische Warnsignale aufgenommen werden müssen, sind spezielle Gehörschützer vorgeschrieben. In der Regel werden Gehörschutzstöpsel, die im Gehörgang bzw. in der Ohrmulde getragen werden und eine dem Störlärm angemessene Dämmung sicherstellen, zur Verfügung gestellt. Geeignete Gehörschützer sind in einer Liste zusammengestellt, die Bestandteil der „Regeln für den Einsatz von Gehörschützern“, GUV-R 194, vormals GUV 20.33, ist.

Falls Gehörschutz angeordnet ist, muss er bei der Hörprobe getragen werden!

Und, wie gesagt, denken Sie bitte stets daran:
Sicher arbeiten – es lohnt zu leben!

In diesem Sinne bis zur nächsten Ausgabe,
Ihr „BahnPraxis“-Redaktionsteam

THEMEN DES MONATS

Lokrangierführer in der Praxis

Der neue Bedienungsbehef für das „Rangieren in den Güterverkehrsstellen“ erleichtert dem Lokrangierführer die tägliche Arbeit. Im Taschenformat sind allgemeine Weisungen und örtliche Besonderheiten für die Durchführung des Rangiergeschäfts zusammengefasst.

Seite 119

Testen Sie Ihr Fachwissen

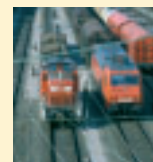
zur Bekanntgabe 1 der KoRil 408 – dieser Test richtet sich besonders an unsere Triebfahrzeugführer!

Seite 122

AWS-Richtlinie der DB Netz AG – akustische Hintergründe

Zu unseren Artikeln über Automatische Warnsysteme erreichten uns immer wieder Fragen unserer Leser. Daher beschäftigt sich dieser Beitrag mit den akustischen Gesetzmäßigkeiten im Zusammenhang mit der AWS-Richtlinie der DB Netz AG.

Seite 124



Unser Titelbild:

Rangierbahnhof

Hagen-Vorhalle.

Foto: DB AG/Klee

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

Kurt Nolte, Hans-Peter Schonert (Chefredaktion), Klaus Adler, Bernd Rockenfelt, Jörg Machert, Anita Hausmann, Werner Jochim, Dieter Reuter, Werner Wiczorek, Michael Zumstrull (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis“, DB AG, VFB, Taunusstraße 45-47, 60329 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-2 77 03, E-Mail: VFB@bahn.de.

Erscheinungsweise und Bezugspreis

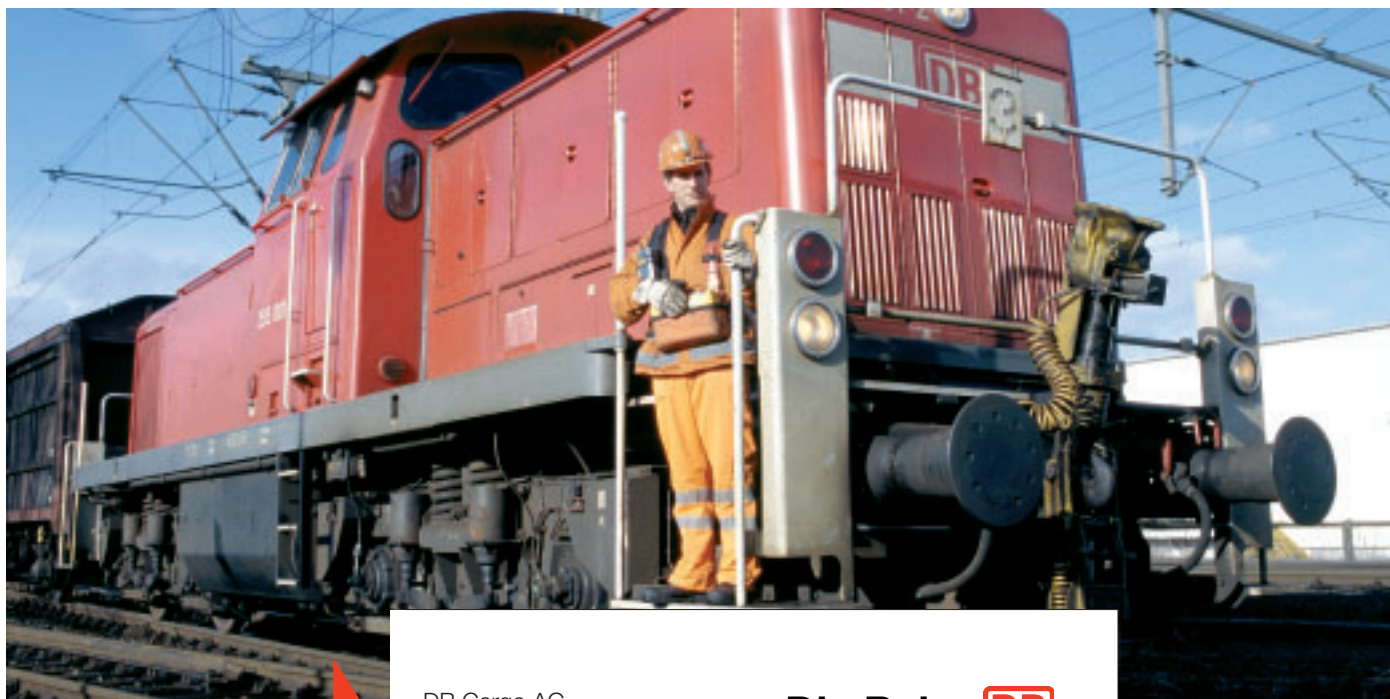
Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement € 15,60, zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Eisenbahn-Fachverlag GmbH, Postfach 23 30, 55013 Mainz. Telefon (0 61 31) 28 37-0, Telefax (0 61 31) 28 37 37, ARCOR (9 59) 15 58. E-Mail: Eisenbahn-Fachverlag@t-online.de

Druck und Gestaltung

Meister Druck, Werner-Heisenberg-Straße 7, 34123 Kassel.



DB Cargo AG
DB Cargo Bahnhof

Die Bahn 

Bedienungsbehef

Bahnhof
Gültig ab

Aufgestellt: Leiter DB Cargo Bahnhof

Lokrangierführer in der Praxis

Bedienungsbehef für das Rangieren in den Güterverkehrsstellen

Gerd Schneider, CBB 31, Mainz

Bisher wurden in der „Arbeitsanweisung für die Auftrags- und Transportabwicklung“ gemäß dem Handbuch für die Transportabwicklung (Modul 605.0101 Anhang 2) örtliche Regelungen für das Rangieren in den Güterverkehrsstellen bekanntgegeben. Zusätzlich waren von den Stellen mit Knotenpunktaufgaben „Bedienungsbehefe für die Knotenpunktbereiche“ nach der Richtlinie 435.0001 Anhang 3 aufzustellen.

*Zur Vereinfachung Ihrer täglichen Rangiertätigkeit wird Ihnen künftig vom DB Cargo Bahnhof nur noch **ein Bedienungsbehef** – nach dem Grundsatz: „Alles Wesentliche auf einen Blick“ – als Arbeitsunterlage ausgehändigt.*

Inhalt des Bedienungsbehefs

Der Bedienungsbehef enthält allgemeine Weisungen und ört-

liche Besonderheiten für die Durchführung von Rangierarbeiten der Auftrags- und Transportabwicklung in den Güterverkehrsstellen, Gleisanschlüssen und sonstigen Zusatzanlagen durch die Lrf/Rb.

Er soll dazu dienen, Ihnen im Taschenformat alle diese für Ihre Arbeit wichtigen Regelungen in Kurzfassung zur Verfügung zu stellen. Außerdem enthält er auch die sicherheitsrelevanten Bestimmungen und die

Angaben zum Notfallmanagement.

Er dient aber nicht als Ersatz für die Örtlichen Richtlinien zur Konzernrichtlinie 408 (Züge fahren und Rangieren) sowie für ►

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lageskizze mit Gleislängen von den zu benutzenden Gleisen ■ Anlagen für den Rangierbetrieb ■ Ablaufberge mit Neigungen und Ausrundungshalbmesser ■ Gleisbremsen ■ Rangierfunk, z.B. Kanal ■ Zulässige Geschwindigkeiten beim Rangieren ■ Vorgeschriebene Rangierseite ■ Gleise mit einem Gefälle über 1:400 ■ Befahren von stärker geneigten Gleisen ■ Bremsen beim Rangieren ■ Ablaufen lassen und Abstoßen in bestimmte Gleise ■ Verschieben mit Kraftfahrzeugen, Spillanlagen, Seilwinden, Wagenschiebern ■ Rangieren auf Gleisen mit Halbmessern kleiner als 150 Meter ■ Hemmschuhformen, Aufbewahrungsort von Hemmschuhen und Radvorlegern ■ Festlegen abgestellter Fahrzeuge ■ Einschränkung des Regellichtraumes ■ Besonderheiten beim Bedienen ortsgestellter Weichen (Schlüsselabhängigkeiten, Riegel) ■ Bahnübergänge im Bahnhof mit technischer oder nichttechnischer Sicherung
--	---

Abbildung 1: Betriebliche Regelungen in Bahnhöfen (Beispiele).



Abbildung 2: Betriebliche Regelungen in Gleisanschlüssen (Tabelle).

	Anschliesser Müller		Anschliesser Meier
Zulässige Geschwindigkeit	10 km/h	Bedienungsfahrt luftgebremst	ja
Aufbewahrungsort Schlüssel	Büro Dispo-Stelle	Achsen ohne bediente Bremse bei BR 290/294	nein
Nutzlänge Zustell- und Abholgleise	Gl. 1 136 m Gl. 2 120 m	Halbmesser kleiner als 150m	Zwischen Weiche 4 und 5
Lichtraumeinschränkung	Gleis 2	Bedienungsfahrt luftgebremst	ja
Radsatzlast	22,5 t	Betriebseinschränkungen	Abstoßen verboten
Bahnübergänge	Befestigte Gleisüberfahrt örtlich sichern	Maßgebende Neigung	1 : 465

Bedienungsanweisungen und andere örtliche Unterlagen, sondern ergänzt diese. Ob nur ein Bedienungsbehef oder mehrere (für Rangierbezirke, Strecken usw.) aufgestellt werden, richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten.

Format des Bedienungsbehefs

Für den Bedienungsbehef sollte für Sie ein handliches Format gewählt werden. Es wurde empfohlen, das Format gemäß Zusatz 605.0101Z01 nach dem Handbuch für die Transportabwicklung zu verwenden.

Dieses bedeutet: Der Ordner besteht aus PVC (grau) im Format 105 x 180 mm quer mit Vordereinschub (Titel) und 9 innenliegenden gelben

PVC-Registern, von denen bisher 4 genutzt werden. Bei dieser Loseblattsammlung besteht für Sie der Vorteil, dass Änderungen oder Ergänzungen durch Austausch bzw. Einfügen von neuen Seiten unproblematisch vorgenommen werden können.

In Buchform gebundene Exemplare können je nach örtlichen Belangen weiterhin vorgehalten werden.

Gliederung des Bedienungsbehefs

Innenseite des Deckblatts

Telefonnummer der zuständigen nächsten Betriebsstelle bei betrieblichen Unregelmäßigkeiten und sonstige wichtige Telefonnummern wie z.B. Cargo-LeitStelle oder Notfall-LeitStelle.



1. Allgemeine Bestimmungen

2. Regelungen in Bahnhöfen und Gleisanschlüssen

(Beispiele Abbildungen 1 und 2 – tabellarisch aufbereitet)

2.1 Betrieb (Abbildung 1)

2.2 Gleisanschlüsse (Abbildung 2)

2.3 Erforderliche Wagen- und Zugprüfungen

Durchführung gemäß Richtlinie 936.9500 „Wa-

	Anschließer Müller	Anschließer Meier	Anschließer Schmitz
Auftrag zur Abholung	KSZ	KSZ	Kunde
Übergabe Bef.-Papiere.	nein	nein	Gleis 6/7
RID-Güter Klasse 1 und/oder 2	nein	nein	ja
RID-Güter werden aufgeliefert	ja	nein	ja *) siehe kundenbezogene Prüfunterlage

Abbildung 3: Örtliche Auftragsbearbeitung.

gen und Ladeeinheiten im Betrieb – als Wagenprüfer im Güterverkehr – technisch behandeln“.

2.4 Auftrags- und Transportabwicklung

- Örtliche Auftragsbearbeitung (Abbildung 3)
- Q-Aufträge (Behelf) – (Abbildung 4)
- Örtliche Regelungen für die Übergabe/Übernahme und Behandlung von Beförderungs- u. Begleitpapieren (insbesondere Unfallmerkblätter, Abfallbegleitscheine, Zollpapiere usw.)

3. RID

- Checkliste für den Versand von RID-Gütern
- Kennzeichnung gefährlicher Stoffe

- Prüfunterlage RID-Güter (kundenbezogen)

4. Sonstiges

- Abstellgleise (Skizze mit Ort/Gleislängen)
- Rangiertafel
- Rückfallebene bei Ausfall PVG

Beachten Sie beim Lesen dieses Artikels jedoch, dass es sich bei den in den Bildern aufgezeigten Tätigkeiten um Beispiele handelt.

Zu den verbindlich vorgegebenen Regelungen können zusätzliche örtliche Besonderheiten in den Bedienungsbehelf aufgenommen werden. Wenn es örtlich sinnvollerscheint, kann auch ein Rangier- und Zugbildungsbehelf in den Bedienungsbehelf integriert sein. ■

Abbildung 4: Behelf für die Annahme beladener Wagen ohne Auftrag (Q-Aufträge).

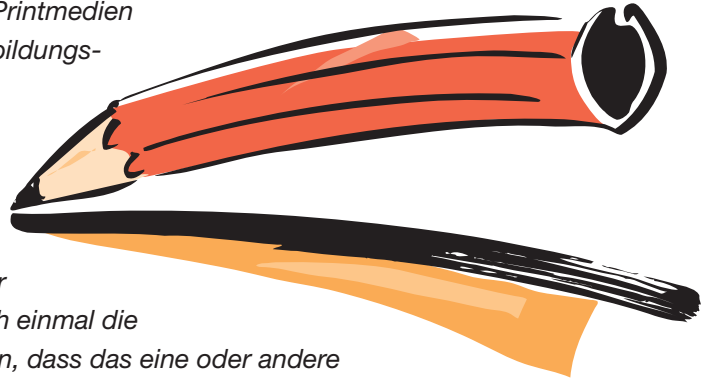
Behelf für die Annahme beladener Wagen ohne Auftrag								
Güterverkehrsstelle	Gleisanschluss/Ladestelle/Kunde	Wagen-gattung	Gefahr-gut ¹⁾	Lade-zustand ²⁾	Lade-gewicht t ³⁾	Schrott-art ⁴⁾	Ansprech-partner ⁵⁾	Besonder-heiten
Mainz-Bischofsheim	Meier	Hbis		leer				
	Müller	Eas		beladen	50,0 t	schwer	K	
	Schmitz	Kbs		leer				
	Schulze	Zacns	K	beladen	64,0 t		K	

Erläuterungen:
zu 1) Transportschein bzw. Angaben vom Kunden (K), vorbereitet (V), Dispo (D)
zu 2) Kennzeichnung bzw. Info durch Kunden (K), Info durch Dispo (D)
zu 3) Eintrag in t, Info durch Kunden (K), Info durch Dispo (D)
zu 4) Eintrag „schwer“ oder „leicht“, Info durch Kunden (K), Info durch Dispo (D)
zu 5) Name, Rufnummer

Testen Sie Ihr Fachwissen

zur Bekanntgabe 1 der Konzernrichtlinie 408 für Triebfahrzeugführer

Eine Reihe von Veröffentlichungen in bahnspezifischen Printmedien („BahnPraxis“, „Deine Bahn“ etc.) und der Regelmäßige Fortbildungsunterricht des ersten Halbjahres 2003 haben Sie auf die Neuerungen ab dem 15. Juni 2003 vorbereitet. Sicher haben Sie auch Gespräche mit den Führungskräften und Ausbildern genutzt, um eventuell bestehende Fragen zu klären.



Mit dem nachfolgenden Selbsttest, der nur einen Auszug der umfangreichen Änderungen widerspiegelt, haben Sie noch einmal die Möglichkeit Ihr Wissen zu überprüfen. Sollten Sie feststellen, dass das eine oder andere doch nicht „so richtig sitzt“, dann können Sie Ihr Wissen mit Hilfe der angegebenen Fundstellen reaktivieren.

Wir wünschen Ihnen beim Lösen viel Spaß und weiterhin eine sichere Fahrt.

Bitte beachten Sie: Es sind für alle Fragen, außer bei den Fragen 6 und 7 (Lückentext), mehrere Antworten möglich.

1. Zustimmung des Fahrdienstleiters (408.0331)

Sie stehen mit der Spitze Ihres Zuges ausnahmsweise über das Signal hinaus. Die Zugaufsicht hat Ihnen mitgeteilt, dass das Signal „Fahrt“ zeigt.

Wie verhalten Sie sich?

1.1.	Sie brauchen nichts weiter zu beachten, da die Zugaufsicht die Stellung des Signals übermittelt hat.	
1.2.	Im Weichenbereich und darüber hinaus bis zum Erkennen der Stellung des nächsten Hauptsignals fahren Sie mit höchstens 40 km/h.	

2. Geschwindigkeit eines Zuges (408.0341)

In der La ist eine höhere Geschwindigkeit angegeben als im Buchfahrplan.

2.1.	Ist die in der La angegebene Geschwindigkeit als Geschwindigkeitsheraufsetzung gekennzeichnet, ist diese zulässig. Beachtet werden muss aber, dass die im Fahrplan angegebene VMZ nicht überschritten wird.	
------	---	--

2.2.	Da die in der La angegebene Geschwindigkeit nicht als Geschwindigkeitsheraufsetzung gekennzeichnet ist, gilt die im Fahrplan angegebene Geschwindigkeit.	
------	--	--

3. PZB-Zwangsbremung (408.0651)

Sie erhalten während einer Zugfahrt eine PZB-Zwangsbremung.

Wie verhalten Sie sich?

3.1.	Sie verständigen bei jeder Zwangsbremung den FdI, unabhängig vom Auslöser. Sie stellen mit Ihm gemeinsam fest, was die Ursache war.	
3.2.	Sie fahren weiter, da Sie sich sicher sind, dass ein Bedienfehler die Ursache war.	

Sie stellen eine Störung an einer PZB-Streckeneinrichtung fest oder vermuten dieses.

Wie verhalten Sie sich?

3.3.	Sie verständigen den FdI	
3.4.	Sie fahren bis zum Erkennen des nächsten Hauptsignals mit höchstens 40 km/h weiter.	

3.5.	Da sich die gestörte PZB-Streckeneinrichtung innerhalb einer Langsamfahrstelle befindet, stellen Sie gemeinsam mit dem Fdl fest, ob sich zwischen Lf 1 und Lf 2 ein Hauptsignal befindet.	
3.6.	Da sich zwischen Lf 1 und Lf 2 ein Hauptsignal befindet erhalten Sie den Befehl Nr. 9, der Sie anweist die Zugfolgeabschnitte bzw. Gleisabschnitte hinter diesem Signal mit 100 km/h zu befahren.	
3.7.	Da sich zwischen Lf 1 und Lf 2 ein Hauptsignal befindet erhalten Sie den Befehl Nr. 9, der Sie anweist die Zugfolgeabschnitte bzw. Gleisabschnitte vor und hinter diesem Signal mit 100 km/h zu befahren.	

4. Fahren auf dem Gegengleis mit Hauptsignal und Zs 6 (DS 301, AB 46) 4.

Ein Hauptsignal kommt nicht in Fahrtstellung. Jedoch leuchtet das hinter dem Ausfahrtsignal und im Weichenbereich stehende Signal Zs 6 (DS 301) auf.

Wie verhalten Sie sich?

4.1.	Durch Signal Zs 1 (Auftrag zur Vorbeifahrt am gestörten oder Halt zeigenden Signal vorbeizufahren) und Signal Zs 6 (DS 301) fahre ich auf das Gegengleis.	
4.2.	Wenn das Signal Zs 1 nicht gegeben werden kann, erhalte ich Befehl Nr. 2 und das Signal Zs 6 (DS 301) erlaubt mir auf das Gegengleis zu fahren.	
4.3.	Das Signal Zs 6 (DS 301) gilt für mich nicht. Ich kann nur durch Befehle auf das Gegengleis übergeleitet werden	

5. Fahren auf dem Gegengleis mit Hauptsignal und Signal Zs 7 (DV 301)

Sie erhalten den Auftrag das Gegengleis zu befahren, durch Signal Zs 7 (DV 301).

Welche nachfolgenden Signalbilder müssen Sie beachten?

5.1.	Bei der Ausfahrt erscheint das Signal Zs 7 (DV 301) mit einem Fahrtbegriff.	
5.2.	Bei der Ausfahrt erscheint das Signal Zs 7 (DV 301) mit einem Halt zeigenden Signal.	
5.3.	Bei der Einfahrt in den nächsten Bahnhof erhalten Sie auf dem Gegengleis einen Fahrtbegriff am Hauptsignal.	

6. Fahren auf dem Gegengleis mit Hauptsignal und Signal Zs 6 (DS 301) bzw. Zs 7 (DV 301) wurde in der La wegen Bauarbeiten im Regelgleis vorübergehend angeordnet, wo sonst auf dieser zweigleisigen Strecke mit Hauptsignal und Zs 6 (DS 301) bzw. Signal Zs 7 (DV 301) auf dem Gegengleis gefahren wird.

	Zs 6 (DS 301)	Zs 7 (DV 301)
Ausfahrt aus dem Bahnhof	... ist Auftrag auf das Gegengleis zu fahren. Zulassung der Zugfahrt durch ein ... ① ... zeigendes Hauptsignal.	... ist Auftrag auf das Gegengleis zu fahren. Zulassung der Zugfahrt durch ein ... ② ... zeigendes Hauptsignal.
Einfahrt in den nächsten Bahnhof	... durch ein ... ③ ... zeigendes Hauptsignal.	... durch ein ... ④ ... zeigendes Hauptsignal.

① ②

③ ④

7. Fahren auf dem Gegengleis mit Hauptsignal und Signal Zs 6 (DS 301) bzw. Signal Zs 7 (DV 301) wurde in der La wegen Bauarbeiten im Regelgleis vorübergehend angeordnet, wo sonst auf dieser zweigleisigen Strecke mit Befehl auf dem Gegengleis gefahren wird.

	ZS 6 (DS 301)	Zs 7 (DV 301)
Ausfahrt aus dem Bahnhof	Auftrag das Gegengleis zu befahren mit Formsignal Zs 6 Zulassung der Zugfahrt durch ein ... ⑤ ... zeigendes Hauptsignal	Auftrag das Gegengleis zu befahren mit Formsignal Zs 7. Zulassung der Zugfahrt durch ... ⑥ ... zeigendes Hauptsignal.
Einfahrt in den nächsten Bahnhof	durch ein ... ⑦ ... zeigendes Hauptsignal weiter rechts vom befahrenen Gegengleis. Hauptsignal wurde durch Ne 4 bzw. Vorsignal durch Ne 2 für gültig erklärt.	durch ein ... ⑧ ... zeigendes Hauptsignal weiter rechts vom befahrenen Gegengleis. Hauptsignal wurde durch So 2 bzw. Vorsignal durch So 3 für gültig erklärt.

⑤ ⑥

⑦ ⑧

Die Lösungen finden Sie auf Seite 128 dieses Heftes. ■

AWS-Richtlinie der DB Netz AG – akustische Hintergründe

Im Februar 2003 hatten wir in dieser Zeitschrift unter dem Titel „Anordnung akustischer Warnsignalgeber bei Automatischen Warnsystemen“ über den Abstand und die Anordnung von elektrischen Hörnern zur Warnung der Beschäftigten vor gefährdenden Fahrten bei Arbeiten im Gleisbereich berichtet.

Es haben uns eine Reihe von Anfragen zu den akustischen Gesetzmäßigkeiten bzw. den akustischen Berechnung im Zusammenhang mit der AWS-Richtlinie der DB Netz AG erreicht.

Dr.-Ing. Uwe Sauer erläutert in diesem Artikel die akustischen Hintergründe der AWS-Richtlinie der DB Netz AG.

Bei Arbeiten im Gleisbereich sind die dort Beschäftigten Gefahren aus dem Bahnbetrieb (Zugverkehr im Nachbar- oder auch im nicht gesperrten Arbeitsgleis) ausgesetzt. Vor diesen Gefahren werden sie überwiegend akustisch gewarnt. Das erfolgt entweder durch Sicherungsposten (Sipo) mittels mit Druckgas (CO₂) betriebener Tyfone oder in zunehmendem Maße durch Automatische Warnsysteme (AWS). Letztere verfügen gegenüber der Sipo-Warnung über eine um mehrere Größenordnungen geringere Ausfallwahrscheinlichkeit. Wesentliche Gesichtspunkte zum Einsatz von AWS sind in der mehrteiligen Richtlinie 479.0001 der Deutschen Bahn AG [1] festgehalten.

Derzeitige AWS bestehen aus Schienenkontakten am Beginn der Annäherungsstrecke (geschwindigkeitsabhängiger Abstand zwischen Schienenkontakt-Einbaustelle und eigentlicher Arbeitsstelle), drahtgebundenen Verbindungen zu einer Zentraleinheit sowie akustisch und optisch ausgelegten Warnsignalgebern entlang der Arbeitsstelle. Am Ende der Arbeitsstelle angeordnete Schienenkontakte dienen der automatischen Abschaltung der Warnung.

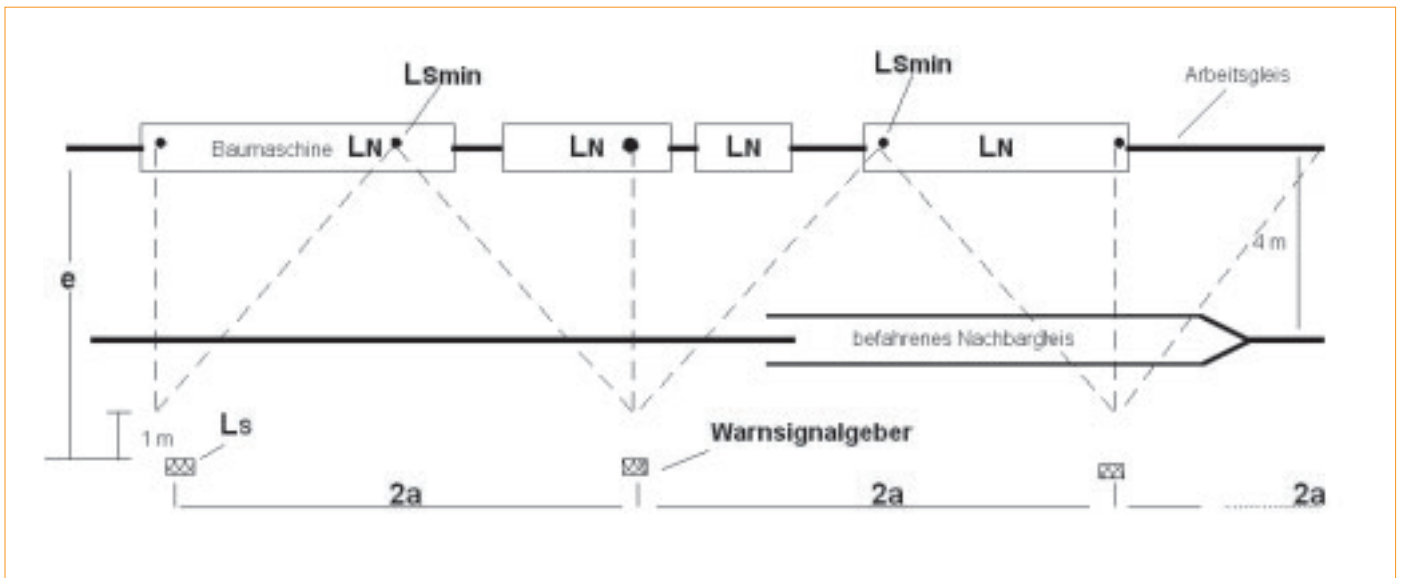
Die akustische Warnung wird durch Befahren der Schienenkontakte an der Einschaltstelle durch ein Schienenfahrzeug rechtzeitig und einmalig ausgelöst. Während der gesamten

Zugfahrt im Bereich der Arbeitsstelle wird der Warnzustand optisch (Dauerwarnung durch Drehleuchten oder Lichtblitze) signalisiert.

Akustische Warnsignale haben gegenüber optischen den Vorteil, dass sie richtungsunabhängig aufgenommen werden können, also keiner Hinwendung bedürfen. Die Wahrnehmbarkeit (Hörbarkeit) der akustischen Warnsignale am jeweiligen Arbeitsplatz im Gleisbereich ist mindestens abhängig vom/von:

1. **Schalldruckpegel L_s** (Lautstärke) des Warnsignalgebers
2. **Störlärm L_n** der eingesetzten Maschinen und Geräte
3. Der **Entfernung e** der Warn-

Abbildung 1:
Typische Anordnung
der Warnsignalgeber an einer
Arbeitsstelle.



signalgeberkette vom Arbeitsplatz (definiert mit Mitte Arbeitsgleis)

4. Schalldruckpegelerhöhungen bzw. -minderungen infolge topografischer Verhältnisse wie Tunnel, Einschnitte, Häuserschluchten, Schallschutzwände, Gleisbaumaschinen usw.
5. Der aktuellen Witterung (**Wind**, thermische Luftströmungen, Regen, Schnee usw.)
6. Aktuelle Hörvermögen der Beschäftigten (Tauglichkeit, Erkrankung, PSA)
7. Der aktuellen Aufmerksamkeit der Beschäftigten (Warnsignal muss im Kopf ankommen)

Bei der Einsatzplanung eines AWS – d.h. Festlegung der Aufstellorte der akustischen Warnsignalgeber – müssen die genannten Einflussgrößen berücksichtigt werden, weil nach Einbau der Anlage an der Arbeitsstelle Änderungen praktisch nicht mehr durchführbar sind.

Das gilt zumindest für drahtgebundene Anlagen wie ARW 5/2, Autoprowa®, MINIMEL 95 usw. Die Planung läuft immer auf die Ermittlung der Abstände 2a zwischen den akustischen Warnsignalgebern hinaus [2]. Die Einflussgrößen 1. bis 3. stehen für die Projektierung eines AWS an einer konkreten Arbeitsstelle immer zur Verfügung bzw. lassen sich beschaffen.

■ Warnsignalgeber-Schalldruckpegel L_S

Zur Zeit sind Warnsignalgeber der Fa. ZÖLLNER und SCHWEIZER Electronic bekannt mit folgenden Schalldruckpegeln L_S , die in 1 m Entfernung vor ihnen gemessen werden:

- $L_S = 126 \text{ dB(A)}$
WGH 95/0
AW 71, AW 71 A, AW 81, 95-AW 126
- $L_S = 118 \text{ dB(A)}$
ZAL

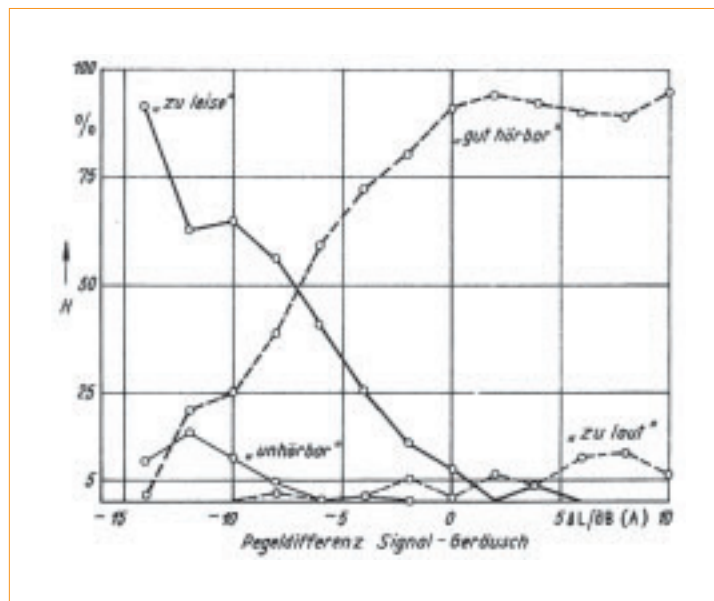


Abbildung 2:
Hörurteile der
Versuchspersonen.

- $L_S = 110 \text{ dB(A)}$
95-EWK
- $L_S = 106 \text{ dB(A)}$
AW 21, AW 21S, AW 31/12

Da das Warnsignal immer den z.B. durch Gleisbaumaschinen verursachten Lärm übertönen muss, ist verständlich, dass man je nach Höhe des Störlärms geeignete Warnsignalgeber einsetzen muss, um einen Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin} am jeweiligen Arbeitsplatz zu erzeugen.

■ Störlärm L_N

Typisch für den Störlärm an Gleisbaustellen (Arbeitsstellen) ist, dass er sehr stark schwankt. Bei manuellen Arbeiten wird man kaum mehr als $L_N = 80 \text{ dB(A)}$ messen. Schraubmaschinen erzeugen etwa $L_N = 85 \text{ dB(A)}$, Schotterbettreinigungs- bzw. Stopfmaschinen um $L_N = 103 \text{ dB(A)}$. D.h. der erforderliche Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin} kann je nach verdeckendem Störlärm L_N unterschiedlich hoch sein, muss jedoch auch für den höchsten zu erwartenden Störlärm (z.B. wandernde Gleisbaumaschine) ausgelegt sein.

Deshalb macht z.B. das **Autoprowa®-Prinzip** (Fa. Zöllner) Sinn, bei dem der Störlärm fortlaufend gemessen und der

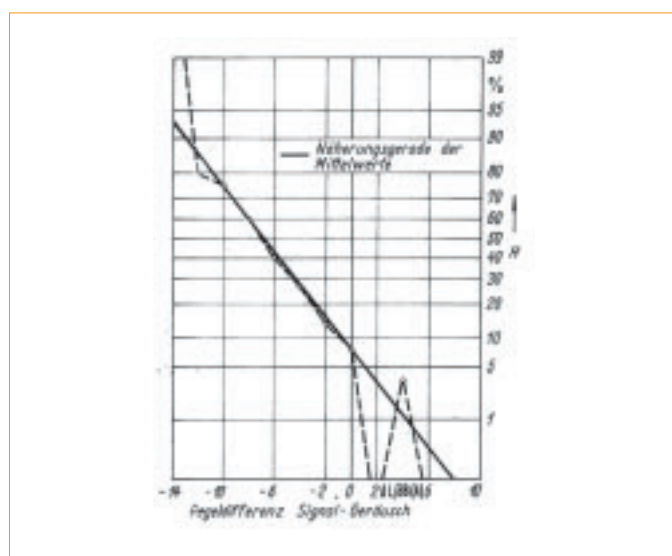


Abbildung 3:
Hörurteile im
Wahrscheinlichkeitsdiagramm.

Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin} der jeweiligen Situation angepasst wird. Oder man rüstet die Arbeitsstelle mit einer bezüglich der Warnsignalgebung „**moderaten Grundbeschallung**“ (Begriff der Fa. Schweizer) aus und bestückt alle im Bereich der Arbeitsstelle operierenden Maschinen mit **maschineneigenen Warnmitteln**, die synchron im Gefahrenfall angesteuert werden.

Der Vorteil der maschineneigenen Warnmittel besteht darin, dass die Höhe des Warnsignals optimal auf den jeweiligen Störlärm der Maschine und der unmittelbaren Umgebung eingestellt werden kann. ▶

Zuglärm aus dem Nachbargleis spielt praktisch keine Rolle, da in den Betriebsanweisungen zu den AWS Autoprowa® und MINIMEL 95 [3, 4] festgelegt ist, dass bei nicht gesperrtem Arbeitsgleis auch bei Zugfahrten im Nachbargleis immer mit Ro 2 zu warnen ist. D.h. die Warnung ist immer ausgelöst worden, bevor die Zugfahrt die Arbeitsstelle erreicht hat. Das Warnsignal Ro 2 verlangt, dass der jeweilige Gleisbereich geräumt wird [5].

Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin}

Im Labor lässt sich zeigen, dass ein Warnsignal auch dann gehört wird, wenn der Warnsignalschalldruckpegel L_s kleiner als der Schalldruckpegel L_N des Störlärms ist. Hier konzentriert sich die Versuchsperson ausschließlich auf das Hören.

Auf der Arbeitsstelle konzentriert sich der Beschäftigte jedoch in erster Linie auf seine Tätigkeit. Deshalb muss das Warnsignal deutlich lauter sein und oberhalb des Störschalls liegen, wie folgende Empfehlungen zeigen:

- „Faustregel“

$$L_{Smin} > L_N + 10 \text{ dB(A)}$$

- DIN ISO 7731 [6]

$$L_{Smin} > L_N + 15 \text{ dB(A)}$$

- UIC 730-3E [7]

$$L_{Smin} > L_N + 3 \text{ dB(A)}$$

Letztere Empfehlung basiert auf Untersuchungen des ORE (Forschungs- und Versuchsamt des Internationalen Eisenbahnverbandes), an denen sich sowohl die ehemaligen Bahnverwaltungen der DB als auch der DR beteiligt haben [8]. Auf Gleisbaumaschinen waren elektronische Warnsignalgeber installiert und um die Maschinen herum Versuchspersonen gruppiert. Sie mussten die Hörbarkeit der abgegebenen Warnsignale beurteilen. Die Resultate wurden in Form von Häufigkeiten zusammengefasst. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Ergebnisse der DR [9].

Eine Pegeldifferenz Signal-Geräusch von z.B. – 5 dB(A) in Abbildung 2 bedeutet, dass der Schalldruckpegel des Warnsignals um 5 dB(A) niedriger als der Störlärm war. Trotzdem lauteten rund 70 % der Urteile „Warnsignal gut hörbar“, jedoch rund 30 % empfanden es als „zu leise“.

In Abbildung 3 wurden die Hörurteile „zu leise“ und „unhörbar“ im Wahrscheinlichkeitsdiagramm aufgetragen. Es zeigt sich, dass das Warnsignal 1 dB(A) oberhalb des Störlärms liegen muss, wenn man zulässt, dass jedes 20. Warnsignal (5 %) „überhört werden darf“.

Lässt man das nur für jedes 100. Warnsignal (1 %) zu, dann muss der Warnsignalschalldruckpegel mindestens 4,5 dB(A) oberhalb des Störlärms liegen. Die analogen Versuche der DB ergaben eine Forderung nach noch höheren Warnsignalschalldruckpegeln von 7 dB(A).

Die Empfehlung in UIC 730-3E – der Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin} soll mindestens 3 dB(A) oberhalb des Störlärms L_N liegen – stellt also einen Kompromiss dar, den man nicht unterschreiten sollte.

Schalldruckpegelabnahme mit der Entfernung

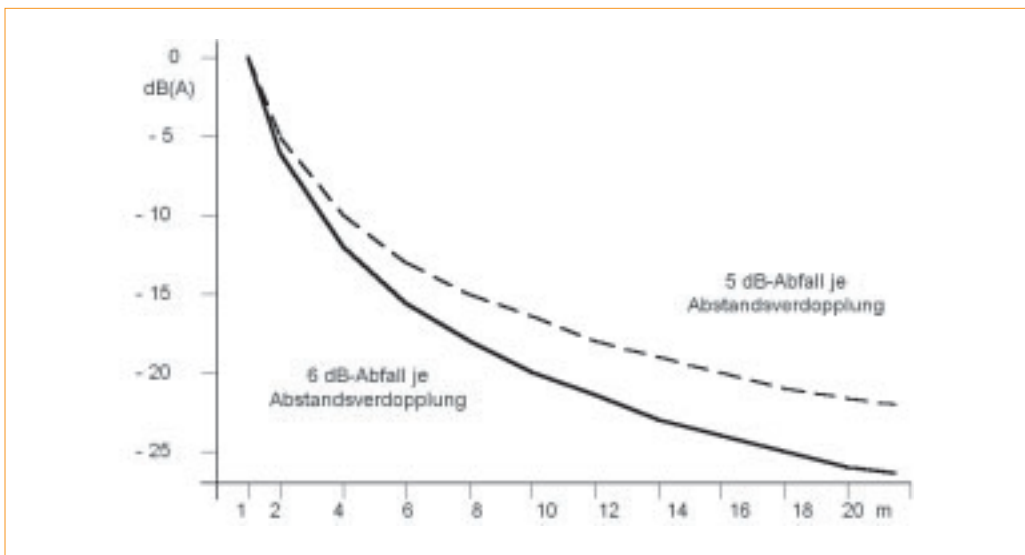
Die Lautstärke eines Warnsignals nimmt mit der Entfernung ab wie in Abbildung 4 dargestellt.

Diese Schalldruckpegelabnahme mit der Entfernung von der Schallquelle folgt physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Ohne jegliche Reflexionen an irgendwelchen Flächen gilt die 6 dB-Regel. D.h. je Abstandsverdopplung fällt der Pegel um 6 dB(A); also von 1 auf 2 m um 6 dB(A), von 2 auf 4 m um weitere 6 dB(A) usw.. Wegen Reflexionen am Schotter o.ä. kann die Schalldruckpegelabnahme in der Praxis auch nur 5 dB(A) betragen.

Den Berechnungen der Schallausbreitung im Anhang 2 der AWS-Richtlinie liegt aus Sicherheitsgründen die 6 dB-Regel zugrunde. Das bedeutet freie Schallausbreitung ohne jegliche Reflexionen und damit den ungünstigsten Fall (worst case). Diesen 6 dB-Ansatz –

Abbildung 4:

Abnahme des Schalldruckpegels mit der Entfernung.



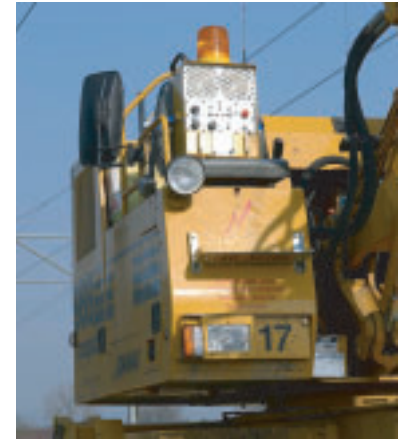


Abbildung 5:
Warnsignalgeber auf
Maschinen (Werkfotos der
Fa. Zöllner und Schweizer).

der offensichtlich den derzeitigen „Stand der Technik“ darstellt – findet man in einschlägigen Unterlagen immer wieder, z.B. in

■ Schorer (Müller BBM):

„Untersuchung zur Hörbarkeit von Rottenwarnsignalen bei gleichzeitig vorhandenem Maschinenlärm und Störlärm durch Zugverkehr auf dem Nachbargleis“, Bericht 1994

■ Lazarus (BAuA):

„Erkennung von akustischen Gefahrensignalen unter Berücksichtigung von Arbeiten im Gleisbau“, Tagungsbericht zum Workshop 1997

■ Fa. Zöllner:

Aufstellungsdiagramm Autoprowa®-Horn

■ Fa. Schweizer:

Informationsmaterial zur MINIMEL 95

■ Sauer:

„Anordnung akustischer Warnsignalgeber bei AWS“ BahnPraxis 2/2003

Das führt beispielhaft zu folgenden Abständen 2a (Abbildung 1) der Warnsignalgeber untereinander für folgende Schalldruckpegel:

L_N /dB(A)	L_{Smin} /dB(A)	e = 6,5 m	e = 8 m
103	106	2a = 17 m	2a = 14 m
100	103	2a = 26 m	2a = 24 m
97	100	2a = 38 30 m ¹⁾	2a = 37 30 m ¹⁾
usw.

¹⁾ vornehmlich wegen Windeinflüssen sind größere Abstände als 30 m nicht zu empfehlen

Tabelle 1: Warnsignalgeber-Schalldruckpegel $L_S = 126$ dB(A).

L_N /dB(A)	L_{Smin} /dB(A)	e = 6,5 m	e = 8 m
88	91	2a = n.g. ²⁾	2a = n.g. ²⁾
85	88	2a = 12 m	2a = 8 m
82	85	2a = 20 m	2a = 18 m

²⁾ n.g. = nicht geeignet bedeutet, dass der Warnsignalgeber zu „leise“ ist, um den Störlärm um 3 dB(A) zu überschreiten

Tabelle 2: Warnsignalgeber-Schalldruckpegel $L_S = 106$ dB(A).

Rechnet man unter Ansatz der 5 dB-Regel, so ergeben sich größere Abstände. Zu beachten ist jedoch, dass neben den Größen L_S , L_N und e für die Wahrnehmbarkeit (Hörbarkeit)

der Warnsignale auch noch die weiteren eingangs unter 4. bis 7. angeführten Einflussgrößen zu berücksichtigen sind. Sie sind in jedem konkreten Einzelfall anders und der Projektie- ▶

rung/Rechnung kaum zugänglich. Das gilt insbesondere für Wind und thermische Luftströmungen, die je nach Ausprägung zu erheblichen Änderungen der Schallausbreitung führen können. Die Verhältnisse stellen sich in küstennahen Gebieten sicher anders dar als z.B. im Rheintal bei Windstille. Außerdem konzentrieren sich die Beschäftigten vordergründig auf ihre Tätigkeit. Deshalb ist der worst case-Ansatz mit der 6

dass der Warnsignal-Mindestschallpegel L_{Smin} immer mindestens 3 dB(A) oberhalb des Störlärms L_N liegen soll, nach der Beziehung

$$2a = 2 * \sqrt{10^{\frac{2}{c} [L_s - (L_N + 3)]} - (e - 1)^2}$$

Es bedeuten:

2a = Abstand in m zwischen zwei Warnsignalgebern

L_s = Warnsignalgeber-Schalldruckpegel, gemessen in 1 m Entfernung

L_N = Störgeräusch-Schalldruckpegel

e = Abstand in m der Warnsignalgeberkette bis zur Arbeitsstelle (Gleismitte Arbeitsgleis)

c = Schallausbreitungskoeffizient
(6 dB-Regel c = 20;
5 dB-Regel c = 16,7)

Diese Formel kann auch verwendet werden, wenn z.B. andere als die in Anhang 2 der AWS-Ril genannten Entfernungen e = 6,5 bzw. 8 m an einer Arbeitsstelle erforderlich werden.

Ein Vorschlag

Eine sichere Warnung von Beschäftigten im Gleisbereich, auch unter ungünstigsten Bedingungen, lässt sich durch die Ausrüstung **aller** lärm erzeugenden **Maschinen** an **einer Arbeitsstelle** mit **maschineneigenen Warnmitteln** erreichen, weil dann die Warnsignalgeber optimal an die Störgeräusche der einzelnen Maschine und deren unmittelbaren Umgebung

angepasst werden können. Dafür stehen geeignete Warnsignalgeber zur Verfügung wie auch in Abbildung 5 gezeigt.

Unter dieser **Voraussetzung – ausdrücklich nur unter dieser** – könnte man die Abstände 2a der ortsfesten Warnsignalgeberkette („Grundwarnung“) unter Beachtung der 5 dB-Regel vergrößern.

Das würde z.B. bedeuten, dass bei Einsatz „leiser“ Warnsignalgeber mit $L_s = 106$ dB(A) bei einem maximalen Störlärm von $L_N = 85$ dB(A) die Abstände 2a der Warnsignalgeber für 8 m auf „Grundwarnung“ von 8 m auf 20 m (bei Abstand e = 8 m) vergrößert werden könnten, was in der Regel für rein manuelle Arbeiten ausreichend ist.

Das Restrisiko für die Beschäftigten im Gleisbereich würde sich nicht erhöhen, weil im entscheidenden Moment – die „wandernde“ Baumaschine kommt – deren auf der Maschine installierten Warngeber die Warnung mit deutlich höherem Warnsignal-Mindestschalldruckpegel L_{Smin} zuverlässig übernehmen würden.

Die Anordnung von Warnsignalgebern auf den Maschinen selbst würde außerdem den manchmal erforderlichen zusätzlichen Sipo auf einer Maschine in den meisten Fällen überflüssig machen.

Der Einsatz von maschineneigenen Warnmitteln, der sowohl aus sicherheitstechnischen als auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll erscheint, würde darüber hinaus auch die Durchführung der Hörprobe wesentlich erleichtern. ■

Literatur:

[1] Deutsche Bahn AG: Automatische Warnsysteme (AWS) zur Sicherung von Arbeitsstellen im Gleisbereich; Grundsätze, Einsatzplanung, Einsatz und Verhalten auf der Arbeitsstelle. Ril 479.0001

[2] — : Grundsätze, Einsatzplanung, Einsatz und Verhalten auf der Arbeitsstelle; Hinweise zu akustischen Warnsignalen. Ril 479.0001 Anhang 2

[3] — : Automatische Warnsysteme (AWS) zur Sicherung von Arbeitsstellen im Gleisbereich; Betriebsanweisung für den Einsatz der Autoprowa. Ril 479.0301

[4] — : Automatische Warnsysteme (AWS) zur Sicherung von Arbeitsstellen im Gleisbereich; Betriebsanweisung für den Einsatz der MINIMEL 95. Ril 479.0401

[5] Eisenbahn-Unfallkasse: Arbeiten im Bereich von Gleisen. Unfallverhütungsvorschrift GUV-V D33

[6] DIN ISO 7731: Ergonomie – Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten – Akustische Gefahrensignale

[7] UIC 730 -3E: Automatisches Warnsystem für im Gleis arbeitende Personen.

[8] ORE Forschungs- und Versuchsamt des Internationalen Eisenbahnverbandes: Automatische Warnung der Arbeitsrotten. Frage A 124, Bericht Nr. 9, 1979

[9] Symanowski, H.-M.: Beurteilung des Lärms und der akustischen Warnsignale an Gleisbaumaschinen. DET – Deutsche Eisenbahntechnik 28 (1980) 12, S. 504 – 506

dB-Regel mit der Folge relativ geringer Warnsignalgeberabstände 2a vernünftig wie im Anhang 2 der AWS-Ril 479.0001 [2] auch ausgeführt.

Berechnung des Abstandes 2a

Die Berechnung der Abstände 2a der Warnsignalgeber untereinander erfolgt unter Berücksichtigung der o.g. Festlegung,



Lösungen

von den Seiten 122 und 123:

- | | | | |
|-----------|------------------------|---------------|-----------------|
| 1: | 1.2. | 4: | 4.1., 4.2. |
| 2: | 2.1., 2.2. | 5: | 5.1., 5.3. |
| 3: | 3.1., 3.3., 3.5., 3.7. | 6 + 7: | ① bis ⑧ „Fahrt“ |