

201-021

DGUV Information 201-021



Information

Sicherheitshinweise für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen“ im
Fachbereich „Bauwesen“ der DGUV

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe Mai 2013

DGUV Information 201-021 (bisher BGI/GUV-I 781))
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Sicherheitshinweise für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	8
1. Zielsetzung	9
2 Rangfolge und Festlegung der Sicherungsverfahren	12
2.1 Sperrung des Arbeitsgleises: Beseitigung der Gefahr	12
2.2 Feste Absperrung: Trennung von Mensch und Gefahr	15
2.3 Automatische Warnsysteme	27
2.4 Verfahren zur Benachrichtigung von Arbeitsstellen über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt ...	31
2.5 Sicherungsposten	32
2.6 Absperrposten	34
2.7 Festlegung des Sicherungsverfahrens	36
3. Planung der Sicherungsmaßnahmen	38
3.1 Zusammenarbeit der Verantwortlichen	38
3.2 Unternehmerpflichten bei der Arbeitsvorbereitung	39
3.3 Ergebnis der Sicherungsplanung	45
3.4 Verantwortung des Bauunternehmers bei Verbundvergabe	48
4. Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen	53
4.1 Elektrische Gefährdungen	53
4.2 Sicherheitsmaßnahmen	55
4.3 Stromschienen	65
4.4 Unterweisung bei elektrischen Gefährdungen	66

	Seite
5. Arbeiten in Kleingruppen und unter Selbstsicherung	68
5.1 Aufgaben des Unternehmers	70
5.2 Aufgaben der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle	72
6. Arbeiten im nicht gesperrten Arbeitsgleis	75
7. Zweibegebagger	78
7.1 Gefahrenbereich des Zweibegebaggers	78
7.2 Standsicherheit und Hebezeugbetrieb	84
7.3 Schienenführungseinrichtung	86
7.4 Bewegen von Waggons	88
7.5 Gefährdung für Fahrten im benachbarten Gleis	91
7.6 Elektrische Gefährdungen bei Einsatz in der Nähe von Fahrleitungsanlagen	94
8. Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen, Gleisumbauzüge	97
8.1 Zugfahrten im Nachbargleis	97
8.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen	104
8.3 Gefährdungen durch die Arbeitseinrichtungen	107
9. Stopfmaschinen, Schotterplaniermaschinen, Schienenschleifzüge, Gleisarbeitsfahrzeuge	109
9.1 Zugfahrten im Nachbargleis	109
9.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen	112
9.3 Fahrbewegung	112
9.4 Mobile Instandhaltungseinheit	117

	Seite
10. Fahrten im Baugleis und im gesperrten Gleis	118
11. Gleisbauarbeiten im Tunnel	120
11.1 Gefährdung durch Zugfahrten	120
11.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen	120
11.3 Tunnelatmosphäre	121
12. Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs	125
12.1 Gefährdung durch Zugfahrten	125
12.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen	128
12.3 Rammen und Bohrgeräte	130
12.4 Vortriebe unter Gleisanlagen	132
12.5 Arbeiten unter Hilfsbrücken	134
12.6 Krane und Betonpumpen	136
12.7 Arbeitsgerüste in der Nähe des Gleisbereichs	140
12.8 Brückenbauarbeiten über Gleisanlagen	141
12.9 Bahnsteigpflege und Winterdienst	145
12.10 Vegetationspflege	148
12.11 Kampfmittelerkundung	152

	Seite
Anhang 1 Inhalt einer Unterweisung für Arbeiten im Gleisbereich	153
Anhang 2 Regellichtraumprofil	155
Anhang 3 Gefahrenbereich und Raum für das Ablegen von Geräten, Baustoffen und Bauteilen bei der DB	156
Anhang 4 Entscheidung zur Selbstsicherung und Kleingruppensicherung bei der DB	158
Anhang 5 Checkliste – Einsatz von Zweiwegebaggern	160
Anhang 6 Störschallpegel von Gleisbaumaschinen	163
Anhang 7 Checkliste – Bau von Behelfsbrücken	165
Anhang 8 Sperren des Arbeitsgleises beim Einsatz von Handmaschinen	168
Anhang 9 Literatur/Regelwerk	169
Anhang 10 Abkürzungen und Definitionen	172

Vorbemerkung

Diese Informationsschrift wurde im Sachgebiet „Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen“ des Fachbereichs Bauwesen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) gemeinsam von der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) und der Eisenbahn–Unfallkasse (EUK) mit fachtechnischer Beratung durch die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) erarbeitet. Wenn Sie Hinweise geben möchten, die bei einer Neuauflage berücksichtigt werden könnten, senden Sie diese bitte an folgende Adresse:
fb-bauwesen-gleisbereich@bgbau.de.

In den Anhängen zu dieser Schrift sind Checklisten zu einigen Arbeitsbereichen enthalten, die als Hilfsmittel zur Gefährdungsbeurteilung genutzt werden können. Weitere Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung sind auf der CD Kompendium Arbeitsschutz der BG BAU bzw. der EUK enthalten [49,50].

1. Zielsetzung

Bei Arbeiten an und in der Nähe von Gleisanlagen bestehen Gefährdungen durch bewegte Schienenfahrzeuge und durch unter Spannung stehende Teile wie Fahrleitungen, Stromschienen oder Speiseleitungen. Der Gleisbereich ist der von bewegten Schienenfahrzeugen in Anspruch genommene Raum sowie der Raum unter, neben oder über Gleisen, in dem Beschäftigte durch bewegte Schienenfahrzeuge gefährdet werden können (Abb. 1-1). Zum Gleisbereich gehört bei elektrisch betriebenen Bahnen auch der Bereich der Fahrleitungsanlage mit den davon zusätzlich ausgehenden Gefahren des elektrischen Stromes (Abb. 1-2).

Für alle Arbeiten, bei denen Personen, Maschinen oder Geräte im Gleisbereich eingesetzt werden sollen oder in den Gleisbereich hineingeraten können, sind Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs erforderlich. Dies gilt sowohl für Gleisbauarbeiten als auch für Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs, z. B. bei Tief- oder Ingenieurbauarbeiten oder bei Begehungen. Im Rahmen der Arbeitsvorbereitung muss der Unternehmer, der Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs auszuführen hat, prüfen, ob dabei ein Hineingeraten in den Gleisbereich möglich ist. Ist dies der Fall, müssen die Arbeiten beim Bahnbetreiber angezeigt werden. Erst dann, wenn die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) die Sicherungsmaßnahmen festgelegt hat und diese durchgeführt sind, darf mit den Arbeiten im Gleisbereich begonnen werden.

Hohe Geschwindigkeiten, große bewegte Massen und lange Bremswege sind kennzeichnend für den Eisenbahnbetrieb. Vorbeifahrende Züge können starke Sogwirkungen verursachen. Beschäftigte müssen vor den Gefahren aus dem Bahnbetrieb geschützt werden. Eine Sicherung durch technische oder organisatorische Maßnahmen oder durch Sicherungspersonal ist daher notwendig.

Bauen im Gleisbereich heißt Bauen unter den Vorgaben des Bahnbetriebs. Dieser soll einerseits durch die Arbeiten möglichst wenig behindert werden, andererseits sind Einschränkungen des Bahnbetriebs notwendig (Sperrungen von Gleisen, Langsamfahrstellen, Ausschluss von Sendungen mit Lademaßüberschreitung, Ausschalten von Fahrleitungen), um die Arbeiten sicher ausführen zu können. Oft muss unter großem Zeitdruck in knapp bemessenen Sperrpausen, direkt neben einem Betriebsgleis und in Nachtschichten gearbeitet werden. Unfälle können nur verhindert werden, wenn die Gefahren schon bei der Arbeitsvorbereitung erkannt und berücksichtigt werden.



Abb. 1-2: Bei Mobilkran und Betonpumpe besteht hier die Gefahr der Annäherung an die auf den Fahrleitungsmasten geführte Speiseleitung.

2 Rangfolge und Festlegung der Sicherungsverfahren

Das Arbeitsschutzgesetz ([1], § 4) stellt grundlegende Forderungen, die bei der Festlegung der Arbeitsschutzmaßnahmen umgesetzt werden müssen:

- Gefährdungen sind so weit wie möglich zu vermeiden,
- Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen,
- der Stand der Technik ist zu berücksichtigen und
- kollektive Schutzmaßnahmen sind gegenüber individuellen vorrangig einzusetzen.

Die Umsetzung dieser Vorgaben bei der Sicherung von Arbeitsstellen im Gleisbereich führt zu einer Rangfolge der Sicherungsverfahren, die im Rahmen der Sicherungsplanung zu berücksichtigen ist. Die Entscheidung über das Sicherungsverfahren trifft die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) mit einer Gefährdungsbeurteilung anhand der Kriterien „technische und organisatorische Machbarkeit“ und „sicherheitstechnische Rechtfertigung“ auf der Grundlage der Angaben des Unternehmers, der im Gleisbereich arbeiten möchte. Nach Festlegung des Sicherungsverfahrens durch die BzS plant i. d. R. das Sicherungsunternehmen die Sicherungsmaßnahmen im Detail und führt sie durch.

Die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrische Gefährdungen auf elektrisch betriebenen Bahnen werden von der BzS sinngemäß geplant und festgelegt, siehe Kap. 4.

2.1 Sperrung des Arbeitsgleises: Beseitigung der Gefahr

Die Sperrung des Arbeitsgleises (Gefährdung durch Fahrten im gesperrten Gleis vgl. Kap. 10) hat i. S. d. Maßnahmenrangfolge des Arbeitsschutzgesetzes Priorität und soll auch bei Arbeiten mit handtragbaren Maschinen und Geräten durchgeführt werden. Der Verzicht auf die Sperrung des Arbeitsgleises bedeutet „Räumung nach Warnung“ und damit ein in höchstem Maße verhaltensabhängiges Verfahren. Fehlverhalten von Sicherungsposten (z. B. nicht oder verspätet gegebene Warnung) oder Arbeitskräften (z. B. nicht fristgerechte Räumung) führen im nicht gesperrten Arbeitsgleis fast zwangsläufig zum Unfall. Die BzS darf auf die Sperrung des Arbeitsgleises nur dann verzichten, wenn triftige Gründe vorliegen wie z. B. eine unvertretbar große Einschränkung des Bahnbetriebs. Arbeiten im nicht gesperrten Gleis sind also nur der Ausnahmefall.

Die Entscheidung, ob das Arbeitsgleis gesperrt werden muss, ist anhand einer Gefährdungsbeurteilung zu treffen. Dabei sind z. B. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Gefährdungen für die Arbeitskräfte durch den Bahnbetrieb (abhängig von Ort, Art und Umfang der Arbeiten im Gleisbereich sowie abhängig von den eingesetzten Geräten),
- betriebliche und wirtschaftliche Aspekte (z. B. Streckenbelegung, signaltechnische Ausrüstung der Strecke, Entfernung von Gleiswechsellmöglichkeiten, Erreichbarkeit von Bahnsteigen, Anzahl der Gleise, Umleitungsstrecken sowie vorhandene Zugpausen, die eine Sperrung ermöglichen),
- Gefährdungen des Bahnbetriebs durch die Arbeitsstelle.

Für den Einsatz von Baumaschinen, Fahrzeugen, Kränen und Geräten muss das Arbeitsgleis bei der DB gesperrt werden (DB: Ril 824.0101 [29]). Wenn bei anderen Infrastrukturbetreibern eine solche Regelung nicht besteht, wird empfohlen, das Arbeitsgleis zu sperren, wenn die Räumzeit 5 sec überschreitet oder wenn handgeführte Maschinen eingesetzt werden, die von einem Beschäftigten alleine nicht getragen werden können oder am Gleisoberbau befestigt werden oder in den Gleisoberbau eingreifen, siehe Anhang 8 und [23].



Abb. 2-1: Kennzeichnung einer Gleisstelle, die vorübergehend nicht befahren werden darf, durch Wärterhaltscheibe.

Bei der DB werden zwei Arten von Gleissperrungen unterschieden:

- Bei der Sperrung aus Unfallverhütungsgründen (Uv-Gründen) bleibt das Gleis für Eisenbahnfahrzeuge stets befahrbar. Derjenige, der vor Ort den Antrag an den Fahrdienstleiter stellt bzw. die Meldungen abgibt, muss „Uv-Berechtigter“ sein. Diese Qualifikation muss durch eine Ausbildung erworben werden. Während in einem aus technischen Gründen gesperrten Gleis grundsätzlich Sperr- bzw. Rangierfahrten verkehren können, dürfen in einem aus Uv-Gründen gesperrten Gleis auch keine Sperr- bzw. Rangierfahrten verkehren.
- In einem aus „technischen Gründen“ gesperrten Gleis und in einem so genannten Baugleis, das ist ein für den Zugverkehr auf längere Dauer gesperrtes Gleis, das zum Baugleis erklärt ist, können hingegen Sperr- bzw. Rangierfahrten verkehren (vgl. Kap. 10). Derjenige, der vor Ort die Anträge an den Fahrdienstleiter stellt bzw. die Meldungen abgibt, muss „Technisch Berechtigter“ sein. Auch diese Qualifikation muss durch eine Ausbildung erworben werden.

Für Sperrungen aus „technischen Gründen“ und in bestimmten Fällen für Sperrungen aus Unfallverhütungsgründen ist bei der DB eine Betra (Betriebs- und Bauanweisung) bzw. eine „betriebliche Anordnung“ erforderlich, die bis zu 6 Wochen vorher bei den zuständigen Bahnstellen beantragt werden muss. Unter bestimmten Umständen darf auf die Erarbeitung einer betrieblichen Anordnung verzichtet werden.

Für Einrichtung und Aufhebung einer Gleissperrung sind in den Gesprächen mit dem zuständigen Fahrdienstleiter, der die Sperrung durchführt, vorgeschriebene Wortlaute zu verwenden. Die Gespräche sind durch Orts- und Zeitbezug verbindlich. Betriebswichtige Gespräche sind vom Fahrdienstleiter (z. B. Zugmeldebuch) und vom Verantwortlichen an der Arbeitsstelle (Uv-Berechtigter wie z. B. Technisch Berechtigter) zu dokumentieren (DB: Modul 132.0118 [25], Kap. 4). Dem Verantwortlichen des Bauunternehmens (Arbeitsaufsicht) wird empfohlen, die Gespräche ebenfalls zu dokumentieren.

Von diesen Festlegungen abweichende, nicht regelkonforme Absprachen zwischen Beschäftigten an der Arbeitsstelle und Fahrdienstleiter über eine Information „wenn eine Fahrt kommt“ sind keine Gleissperrungen, aus verschiedenen Gründen unsicher und deshalb als Sicherungsmaßnahme nicht gestattet.

2.2 Feste Absperrung: Trennung von Mensch und Gefahr

Die Feste Absperrung (FA) schützt die Beschäftigten bei Arbeiten im Gleisbereich vor unbeabsichtigtem Hineingeraten in den Gleisbereich des Nachbargleises bzw. des Betriebsgleises neben dem Arbeitsbereich. Bei der Entscheidung und bei der Einsatzplanung für eine FA als Sicherungsmaßnahme müssen das Arbeitsverfahren, der Bauablauf, die Risikobewertung, die Anforderungen des Bahnbetriebs und die örtlichen Bedingungen berücksichtigt werden.

Der Unternehmer, der Arbeiten im Gleisbereich auszuführen hat, sollte die erforderliche Arbeitsbreite sorgfältig ermitteln und der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle melden. Diese entscheidet auf Grundlage der Kriterien „technische Möglichkeit“ und „sicherheitstechnische Rechtfertigung“, ob eine FA eingesetzt wird und welche betrieblichen Maßnahmen dafür erforderlich sind.

Die Feste Absperrung als hochwertige und wirtschaftliche Sicherungsmaßnahme

Bei Arbeiten im Gleisbereich müssen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs durch die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) gemäß [1], [14] und [15] vorrangig organisatorische und technische Sicherungsmaßnahmen festgelegt werden, die das Risiko durch menschliches Fehlverhalten soweit wie technisch möglich und sicherheitstechnisch gerechtfertigt verringern. Die DB setzt diese Forderungen mit dem Verfahren zur Auswahl der Sicherungsmaßnahme [25] um.

Durch räumlich trennende kollektiv wirkende Schutzeinrichtungen, wie z. B. FA, die zwischen gesperrtem Arbeitsgleis und Nachbargleis oder zwischen Arbeitsbereich und benachbartem Betriebsgleis montiert sind, wird das unbeabsichtigte Hineingeraten der Arbeitskräfte in den Gleisbereich ausgeschlossen. Dieser setzt sich bei der DB im Regelfall aus dem Fahrbereich der Schienenfahrzeuge und – wegen der aerodynamischen Wirkung – aus einem zusätzlichen geschwindigkeitsabhängigen Bereich zusammen.

Stand der Technik sind vom Bahnbetreiber zugelassene Systeme, die mit geringem Montageaufwand am Schienenfuß angeschlossen werden. Wenn neben Betriebsgleisen gearbeitet werden muss, ist die FA i. S. d. Forderungen des Arbeitsschutzgesetzes nach der Gleisssperrung die wirksamste Schutzmaßnahme, da Mensch und

Gefahr getrennt werden. Neben einer wesentlichen Erhöhung der Sicherheit kann sich – abhängig von der Baustellendauer – durch eine FA ein bedeutender Beitrag zur Senkung der Sicherungskosten ergeben. Wenn mit FA gesichert wird, erfolgt im Regelfall keine Warnung vor Fahrten im Nachbargleis.

Einzelne kurzzeitige Arbeiten im Nachbargleis sind kein Ausschlusskriterium für den Einsatz einer FA für die gesamte Baumaßnahme. Für solche Arbeiten sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich, wie z. B. eine kurzzeitige Sperrung des Nachbargleises (DB: Uv-Sperrung, d. h. Sperrung aus Unfallverhütungsgründen).

Die Anforderungen an FA sind in [16], Abschnitt 5.8 festgelegt. Sichtbare Abgrenzungen (z. B. Leinen, Ketten) sind keine eigenständige Sicherungsmaßnahme, sollen aber angewandt werden, um den Beginn des Gleisbereichs für die Beschäftigten sichtbar zu machen [16].

Bei ausreichendem Platz können (z. B. bei Ingenieurbauwerken neben Gleisanlagen) auch fest verankerte Bauzaunelemente eingesetzt werden, Abb. 2-11. Diese müssen standsicher sein (Druck- und Sogkräfte der Zugfahrten), dürfen nicht in den Gleisbereich hineinragen und sind auf elektrifizierten Strecken nach Maßgabe der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle mit der Bahnerde bzw. mit dem Rückleiter zu verbinden (Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich – bisher Rissbereich der Fahrleitung – vgl. Abb. 4-7).

Bei der Entscheidung der BzS, ob eine Arbeitsstelle mit am Schienenfuß montierter FA gesichert wird, sind insbesondere die im Folgenden genannten Faktoren zu berücksichtigen.

Feste Absperrung technisch möglich?

Für die Entscheidung, ob eine FA technisch möglich ist, sind die erforderliche Breite des Arbeitsbereichs und der Gleisabstand maßgebend, Abb. 2-2. Bei der DB wird die Arbeitsbreite durch den Bauunternehmer auf Seite 1 des Sicherungsplans angegeben. In der bisherigen Fassung des Moduls 132.0118 war diese Angabe in der zur Arbeitsstelle geforderten Skizze zu machen [25], in der Fassung des Moduls 132.0118 ab 6/2012 wird die Arbeitsbreite zusätzlich explizit abgefragt. In Sonderfällen, z. B. auf Brücken, kann es möglich sein, dass die Montage einer FA technisch

bedingt ausgeschlossen ist.

Die Entscheidung über die Art der Sicherungsmaßnahme trifft die BzS. Für die Angabe der Arbeitsbreite an die BzS sollte der Bauunternehmer sehr genau prüfen, welche Arbeitsbreite erforderlich ist und das Arbeitsverfahren wenn möglich so planen, dass eine FA eingesetzt werden kann. Damit wird die bei nicht gesperrtem Nachbargleis höchstmögliche Stufe in der Hierarchie der Sicherungsverfahren gemäß [25] erreicht. Gleichzeitig wird durch die FA ein wesentlicher Beitrag zur Senkung der Sicherungskosten und zur Erhöhung der Produktivität der Beschäftigten geleistet (Arbeiten unter Schutz durch die FA). Bei einer Verbundausschreibung (Bauleistung und Sicherungsleistung) erhöht das die Chance für das Bauunternehmen zum Gewinn der Ausschreibung.

Weichen im Bereich der Baustelle sind kein Ausschlusskriterium für die Sicherung mit FA. Die FA-Halterung umfasst den Schienenfuß, hindert die Weichenzunge aber nicht an ihrer Bewegung (Abb. 2-8). Wenn die Halterungen der FA im Bereich von Gleiswechseln nicht angebracht werden können, sind für diese Bereiche separate Sicherungsmaßnahmen vorzusehen (z. B. sichtbare Abgrenzung zur Kenntlichmachung von Unterbrechungen der FA und Einsatz von Absperrposten).

Beim Einsatz von Fließbandmaschinen, das sind Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen und Gleisumbauzüge, kann eine FA erst ab einem Gleisabstand von 5 m eingesetzt werden [25], [46].



Abb. 2-2:
Am Schienenfuß
montierte Feste
Absperrung zwischen
Arbeitsbereich und
Betriebsgleis bei 4,7 m
Gleisabstand.

Feste Absperrung sicherheitstechnisch gerechtfertigt?

Für die Entscheidung, ob die FA sicherheitstechnisch gerechtfertigt ist, ist der Umfang des zusätzlichen Aufenthalts im Gleisbereich für Montage und Demontage der FA (DB: z. B. 2 bis 4 h je 100 m FA gemäß 132.0118A01 [25]) mit dem Umfang der Arbeiten zu vergleichen, die im Schutz der FA ausgeführt werden sollen. Wenn eine FA technisch möglich und sicherheitstechnisch gerechtfertigt ist, muss sie gemäß [1], [14], [15] und [25] eingesetzt werden. Zum Beispiel dürfen umfangreiche Tiefbauarbeiten neben einem Betriebsgleis wie in Abb. 2-10 ohne Sicherung durch eine FA nicht ausgeführt werden.

Wenn die FA unter Gleissperrung montiert werden kann, entsteht kein Zusatzrisiko für Montage/Demontage und der Einsatz der FA ist dann grundsätzlich im sicherheitstechnischen Sinn gerechtfertigt. Wenn unterhalb der Schiene kein Schotter beseitigt werden muss, bestehen bei FA-Systemen mit Halterungen, die zwischen Oberkante Schotter und Schienenfuß hindurch geschoben werden, sehr geringe Montagezeiten, ebenso gilt dies bei FA-Systemen mit magnetischen Halterungen, die derzeit im Zulassungsverfahren sind.

Aufstellort und Aufbauzeitraum

Im Regelfall wird die FA an der Grenze des Gefahrenbereichs des Nachbargleises montiert. Gemäß GUV-R 2150 [16] darf bei der DB der Gleisbereich bei Einsatz einer FA um 20 cm reduziert werden. Bei der DB freigegebene FA werden abhängig von der Geschwindigkeit im Nachbargleis in Abständen von 1,9 m bis 2,3 m (Rastermaß: 0,1 m) von der Gleisachse des Nachbargleises entfernt angebracht. Der geringste zulässige Abstand muss sicherstellen, dass die Beschäftigten nicht näher als 1,90 m an die Gleisachse des Nachbargleises herantreten können (DB: 132.0118A06 [25]).

Die FA wird im Bereich A des Regellichtraumprofils montiert, Abb. 2-3. Die FA darf nicht in den Bereich B des Regellichtraumprofils einragen. Am Schienenfuß montierte FA erreichen eine max. Höhe von 76 cm über Schienenoberkante (SO) des Nachbargleises. Schienenfahrzeuge dürfen dann im Bereich bis 76 cm über SO die große Grenzlinie gemäß EBO § 9 Anlage 1 [7] beanspruchen.

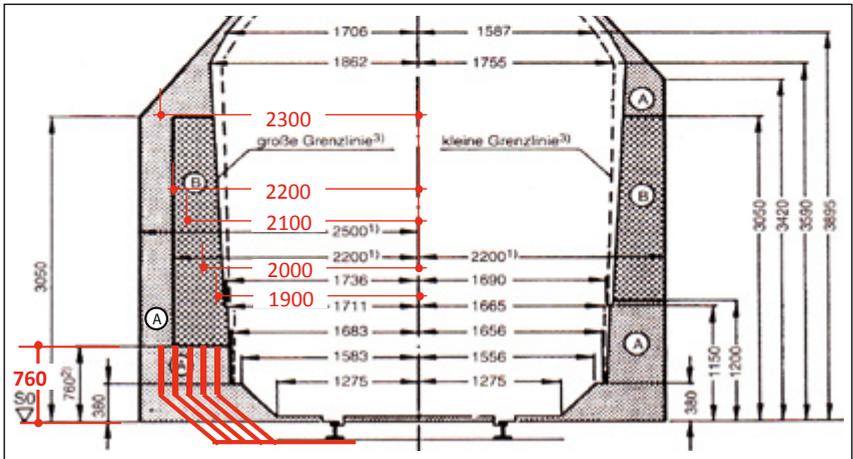


Abb. 2-3: Die feste Absperrung wird im Regelfall im Bereich A des Regellichtraumprofils [7] montiert. In den Bereich B darf sie nicht einragen.

Wird die FA vor Arbeitsbeginn im Mittelkern zwischen Nachbargleis und späterem Arbeitsgleis installiert, wird sie im Regelfall mittig zwischen den Gleisen aufgebaut.

Bei Montage der FA im Mittelkern sind folgende Punkte zusätzlich zu beachten:

- Beim üblichen Gleisabstand von 4 m auf der freien Strecke kann die FA im Mittelkern mit 2 m Abstand zur Achse des Betriebsgleises aufgebaut werden (Abb. 2-5). Dann muss ein FA-System gewählt werden, dessen Halterungen für diesen Montageort ausgelegt sind (das ist nicht bei allen FA-Systemen der Fall).
- Bei Montage der FA im Mittelkern muss der Aufbauzeitraum beachtet werden: Liegt dieser am Beginn der Sperrpause für die Bauarbeiten oder davor? Im letzteren Fall muss berücksichtigt werden, dass vor Beginn der Bauarbeiten bei schon aufgestellter FA und noch nicht gesperrtem späterem Arbeitsgleis der Bahnbetrieb im Nachbargleis und im späteren Arbeitsgleis möglich sein muss.

Einrichtung einer Langsamfahrstelle

Um eine Arbeitsstelle mit der hochwertigen Sicherungsmaßnahme FA sichern zu

können, muss falls notwendig eine Langsamfahrstelle (La-Stelle) eingerichtet werden:

- La-Stelle im Nachbargleis zur Verringerung des Gefahrenbereichs des Nachbargleises, um die FA zu ermöglichen (DB: Zitat aus Modul 132.0118A06 [25]: „Für den Einsatz einer FA wird ggf. die Geschwindigkeit im Nachbargleis reduziert und/oder den Einsatz einer FA verhindernde Lü-Sendungen ausgeschlossen.“).
- Während der Arbeiten ist im Nachbargleis eine Geschwindigkeit von maximal 120 km/h zulässig, wenn bei Fahrten weitergearbeitet werden soll. Dies ist bei Sicherung mit FA der Regelfall, da dann auf eine Warnung verzichtet werden darf, vgl. GUV-V D 33 [15] § 4 (7).
- Außerhalb der Arbeitszeit wird die Geschwindigkeit auf den Wert reduziert, der gemäß Freigabe der BzS abhängig vom Typ der FA zulässig ist (z. B. 120 km/h bzw. 160 km/h, DB: Modul 132.0118A06 [25]).

Sendungen mit Lademaßüberschreitung

Bei der DB sind feste Gegenstände wie z. B. die FA, die – auch nur vorübergehend – in den Raum für die Engstellendokumentation eingebracht werden, als Veränderung der Engstellendokumentation anzuzeigen (Verfahren mit Sofortmeldung gemäß Ril 458.0108 [28]). Die angezeigte Änderung ist dann bei der Prüfung der Beförderungsbedingungen zur Durchführung außergewöhnlicher Transporte zu berücksichtigen.

Das Ausweisen der FA als Engstelle im Raum für die Engstellendokumentation kann ggf. zum Ausschluss von bestimmten Lü-Transporten führen. Dabei ist zu beachten, dass nicht alle Lü mit einer FA in Konflikt kommen. Eine FA kann nur dann zum Ausschluss von Lü-Transporten führen, wenn diese im Bereich unterhalb 76 cm über SO die große Grenzlinie nach EBO § 9 Anlage 1 nicht einhalten (dies können z. B. seltene Transporte von Großtransformatoren sein).

- Lü-Anton und Lü-Berta (Abb. 2-7) ragen im unteren Bereich des Lademaßes, in dem die FA angeordnet ist, nicht über die Grenzlinie hinaus. Sie sind also bzgl. der FA unkritisch.
- Bei Lü-Cäsar und Lü-Dora ist zu prüfen, ob sie im unteren Bereich des Lademaßes (Abb. 2-4, Abb. 2-6) mit der FA in Konflikt kommen. Bei allen Lü, deren Ladungen erst in einer Höhe von > 790 mm über SO des Nachbargleises seitlich über das

Lademaß / die Grenzlinie hinausragen, ist das nicht der Fall. Die überbreite Ladung „schwebt“ dann über die obere Kante der FA. Für solche Lü-Sendungen sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich, s. u.

Der Raum für die Engstellendokumentation der DB dient dem Nachweis darin enthaltener fester Gegenstände wie z. B. der FA, die der Durchführung von überbreiten Transporten ggf. entgegenstehen. Nur dann, wenn eine FA in dem in Abb. 2-4 gelb gekennzeichneten Raum angeordnet wird (der Raum hat einen Querschnitt von $b/h = 500/390$ mm, reicht in der Breite von 1700 mm bis 2200 mm ab Nachbargleichachse und reicht in der Höhe von 400 bis 790 mm über SO), muss sie als vorübergehend in den Raum für die Engstellendokumentation einzubringende Engstelle angezeigt werden, da sie überbreiten Transporten mit in diesen Bereich auskragender Ladung entgegenstehen würde.

Um eine FA im o. b. Raum der Engstellendokumentation zu ermöglichen (Abb. 2-4, gelb gekennzeichnete Raum), müssen die Sendungen Lü-Cäsar bzw. Lü-Dora ausgeschlossen werden, die diesen Raum beanspruchen (DB: Modul 132.0118A01, A06 [25], Abb. 2-4 und 2-6).

Es kann auch sicherheitstechnisch gerechtfertigt sein, die FA für einzelne Lü-Sendungen, die nicht ausgeschlossen werden, ab- und wieder aufzubauen. Bei FA-Systemen mit teleskopierbaren Halterungen kann es wegen des sehr geringen Zeitaufwands für Aus- und Einteleskopieren (deutlich kleiner als 2 bis 4 h je 100 m FA, vgl. RIMINI-Verfahren DB: Modul 132.0118A01 [25]) gerechtfertigt sein, die FA auch für einzelne Lü-Sendungen auf die erforderliche Ausstellweite zu bringen und nach Passieren der Lü die ursprüngliche Ausstellweite wieder herzustellen.

Wenn Lü-Cäsar bzw. Lü-Dora während der Arbeitszeit nicht ausgeschlossen werden können und die Ladung über die FA hinaus in den Arbeitsbereich hineinragt, sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich: Im Regelfall werden Lü gemäß Festlegung in der Betra vom Fahrdienstleiter an den Technisch Berechtigten gemäß Betra Abschnitt 4.2 auf der Baustelle gemeldet, der vor Zulassung der Lü die bei Maschineneinsatz notwendigen Sicherungsmaßnahmen durchführen lässt (z. B. Zweiwegebagger eingeleist und Oberwagen parallel zum Unterwagen für Lü-Cäsar, vgl. Abb. 2-6, Abb. 2-7). Für das Personal sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich (z. B. Warnung durch Sicherungsposten oder automatisches Warnsystem und Räumen des Arbeitsgleises).

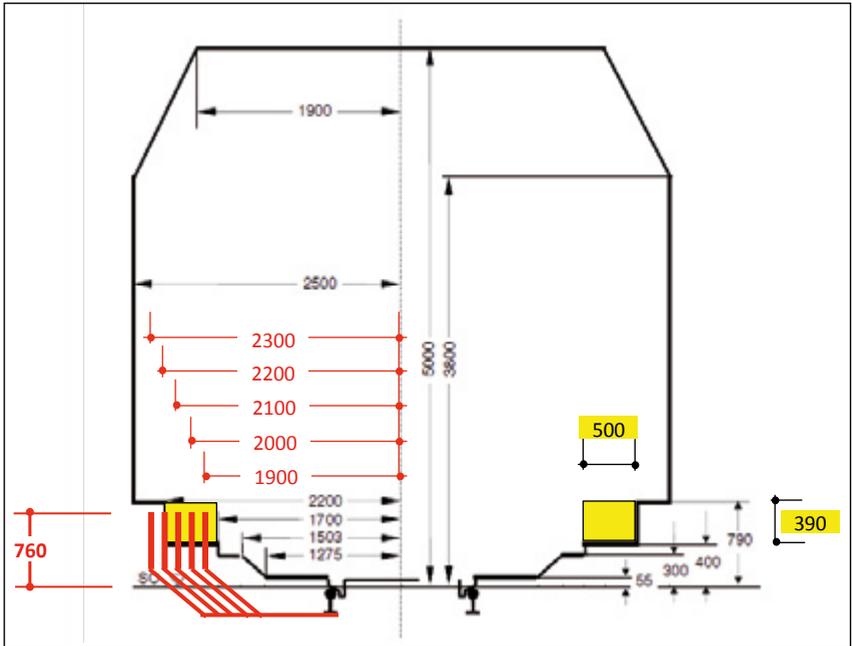


Abb. 2-4: Raum für die Engstellendokumentation [28] mit Anordnung der Festen Absperrung in den Rastermaßen 1,9 ... 2,3 m von Achse Nachbargleis. Feste Absperrungen im gelb gekennzeichneten Bereich sind als Veränderung im Raum für die Engstellendokumentation anzuzeigen.

Abb. 2-5: Einsatz einer Festen Absperrung im Mittelkern bei 4 m Gleisabstand (80 km/h im Nachbargleis, Lü während der Arbeiten ausgeschlossen).



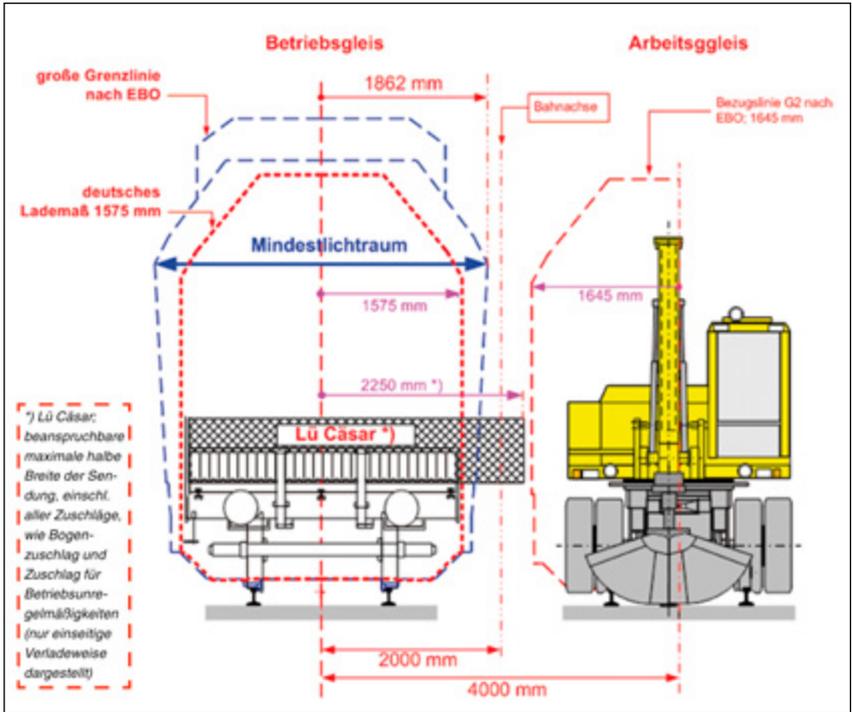


Abb. 2-6: Lü-Sendungen César, die das Lademaß /die Grenzlinie erst oberhalb SO + 790 mm seitlich überragen, können die Feste Absperrung problemlos passieren. Der Zweibegebagger muss vor Zulassung der Lü-Sendung in Grundstellung gebracht werden (Gleisabstand 4 m, Abb. erstellt von J. Forstmeyer [47]). Wenn die Ladung über die Feste Absperrung in den Arbeitsbereich auskragt, sind für die Beschäftigten zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

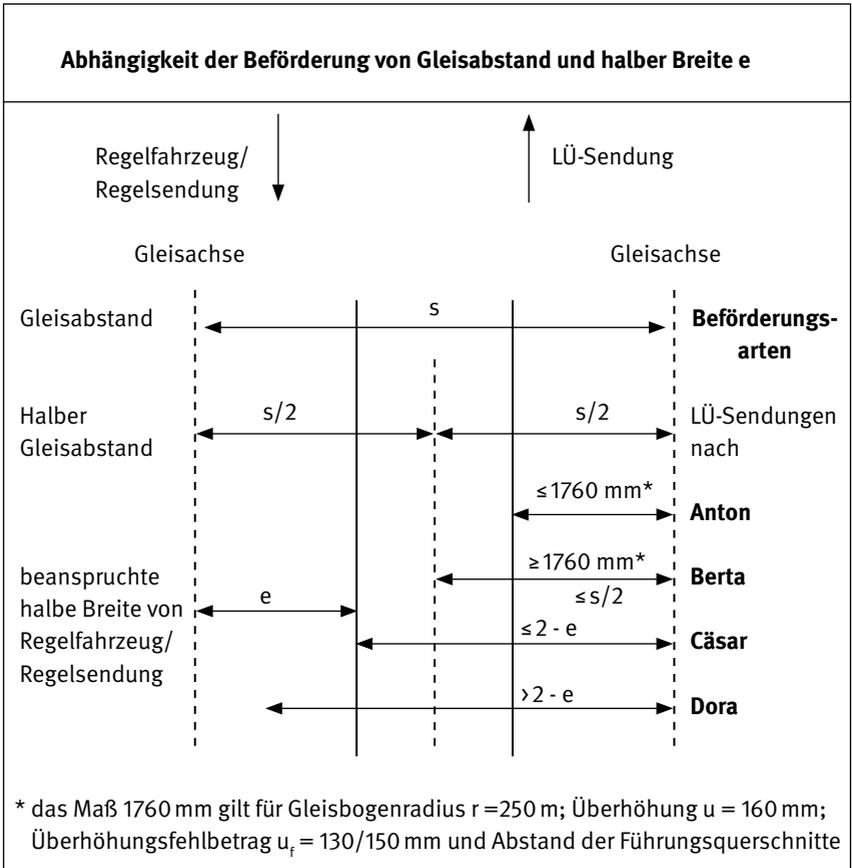


Abb. 2-7: Arten der Sendungen mit Lademaßüberschreitung [28].



Abb. 2-8: Geeignete Feste Absperungen können auch im Bereich von Weichenzungen montiert werden (links). Unterbrechungen der Feste Absperungen in Weichenbereichen werden mit sichtbarer Abgrenzung kenntlich gemacht und während der Arbeiten z. B. mit Absperrosten gesichert (rechts).

Einsatz von Baumaschinen

Der Einsatz von Baumaschinen im Arbeitsgleis ist vom FA-Einsatz getrennt zu planen. Eingegleiste Zweiwegebagger mit Heckschwenkradius 2000 mm können bei 4 m Gleisabstand eingesetzt werden, wenn die gemäß Betra erforderlichen Sicherungsmaßnahmen für den Bahnbetrieb im Nachbargleis durchgeführt sind, z. B. Ausschluss von Lü-Dora und Festlegung, dass eingegleiste Zweiwegebagger vor Zulassung einer Lü-Cäsar Grundstellung eingenommen haben müssen, der Zw-Bagger nimmt dann ab Mitte Arbeitsgleis max. 1645 mm in Anspruch [47]. Die maximale halbe Breite der Lü-Cäsar ab Achse Nachbargleis beträgt bei 4 m Gleisabstand 2,25 m, vgl. Abb. 2-6 und [47]. Bei 4 m Gleisabstand und mittig zwischen den Gleisen montierter FA überragt das Baggerheck bei einer Oberwagendrehung um 90° die FA nicht, Abb. 2-5, 2-6.

Kombination: Feste Absperung und Warnsystem

Ein Warnsystem-Hersteller hat eine FA mit integriertem automatischem Warnsystem entwickelt (System FALKON [48] mit Linienwarnsignalgebern). Das System wird bei geringem Abstand zwischen Arbeitsbereich und Betriebsgleis dicht neben der Grenzlinie montiert, d. h. im durch die aerodynamischen Kräfte bedingten Gleisbereich. Dabei ist der Bereich B des Regellichtraumprofils immer frei zu halten, vgl. Abb. 2-3. Die Beschäftigten müssen nach der Warnsignalabgabe von der FA in den

Arbeitsbereich zurücktreten und den Bereich verlassen, in dem sie durch aerodynamische Kräfte gefährdet werden können. Der Einsatz bietet sich an bei beengten Platzverhältnissen wie z. B. beim Bau einer Tiefenentwässerung oder bei einer Brückensanierung, vgl. Abb. 2-9.

Abb. 2-9:
Feste Absperrung mit integriertem automatischem Warnsystem bei beengten Platzverhältnissen (Sanierung der Fahrbahnplatte einer Brücke). Die Beschäftigten müssen den Arbeitsbereich unmittelbar neben der Festen Absperrung nach der Warnung verlassen.



Abb. 2-10:
Hier fehlt eine feste Absperrung bei umfangreichen Tief- und Gleisbauarbeiten neben einem Betriebsgleis. Für die Bagger sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich, um eine Gefährdung für den Bahnbetrieb auszuschließen. Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefahren durch unter Spannung stehende Teile der Fahrleitung (vgl. Kap. 4) sind einzuhalten.



2.3 Automatische Warnsysteme

Wenn eine Gleissperrung oder eine FA nicht eingesetzt werden können, ist ein automatisches Warnsystem die dem Stand der Technik entsprechende Maßnahme, deren funkbasierte Ausführung wegen des niedrigen Montageaufwands auch bei Arbeitsstellen geringen Umfangs im sicherheitstechnischen Sinn gerechtfertigt sein kann. Kollektiv wirkende sich selbst überwachende automatische Warnsysteme („fail-safe-Funktion“) mit akustischen Signalgebern und optischen Erinnerungsanzeigen können zur Warnung vor Fahrten im Arbeitsgleis oder im Nachbargleis, dann z. B. in Kombination mit der Sperrung des Arbeitsgleises, oder für Arbeitsbereiche neben Gleisanlagen eingesetzt werden (Abb. 2-12, 2-13). Bei Auslösung der Warnung über die am Beginn der Annäherungsstrecke montierten Schienenkontakte hat menschliches Handeln keinen Einfluss auf die Sicherheit von Fahrterkennung und Signalabgabe. Automatische Warnsysteme stehen daher in der Rangfolge vor der Postensicherung.



Abb. 2-11:
Bauzaun als Feste
Absperrung zwischen
Arbeitsbereich und
Gleisanlage.

Auf gleisgebundenen oder nicht gleisgebundenen Maschinen können funkgesteuerte akustische Warnsignalgeber angebracht werden, um die Signale trotz hoher Maschinenstörerschallpegel hörbar zu machen, Abb. 2-14 [44]. Die akustischen Warnsignale sind sicher wahrnehmbar, wenn sie im Nahbereich, d. h. 1 m neben der Maschine auf ganzer Maschinenlänge mindestens 3 dB(A) lauter sind als die Maschinengeräusche. Mindestens täglich vor Arbeitsbeginn ist eine Wahrnehmbarkeitsprobe (akustische Signale und optische Erinnerungsanzeigen) durchzuführen.

Der Auslösezeitpunkt und der Signalcharakter der Maschinenwarnanlage und der ortsfesten, feldseitig des Betriebsgleises stehenden Warnanlage müssen übereinstimmen.



Abb. 2-12:
Automatisches Warnsystem auf der Feldseite des Betriebsgleises zur Sicherung einer Planumsverbesserungsmaschine, deren Maschinenwarnanlage von der feldseitigen Warnsystemzentrale angesteuert wird.

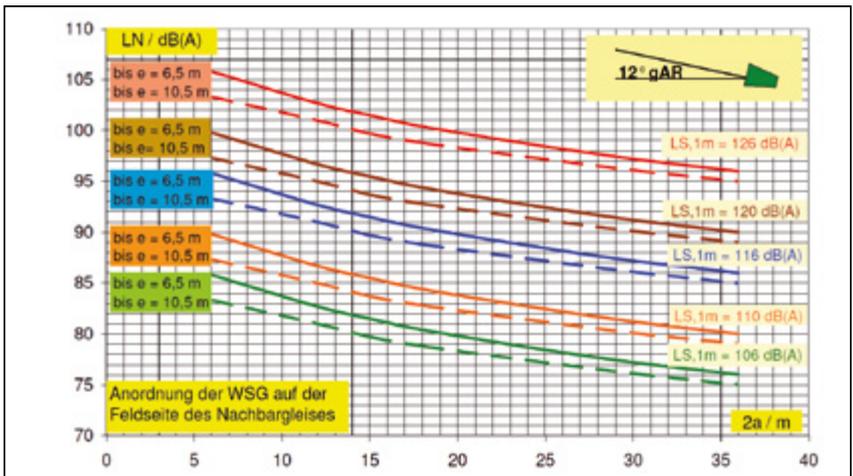


Abb. 2-13: Der Abstand $2a$ [m] der Warnsignalgeber (WSG) wird abhängig von Signalpegel $LS,1m$ [dB(A)], Warngeberstandort (Abstände e [m] zwischen WSG-Kette und Achse Arbeitsgleis) und Störschallpegel LN [dB(A)] festgelegt [45]. Die Signalgeber werden im Winkel zwischen 0° und 30° (**rechnerisch optimal 12°**) zur Gleisachse und wenn möglich gegen die Arbeitsrichtung (gAR) ausgerichtet.

Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen und Gleisumbauzüge, die bei der DB Netz AG eingesetzt werden, müssen seit 7/2011 mit bahntechnisch freigegebenen funkangesteuerten maschineneigenen automatischen Warnsystemen ausgerüstet sein und werden wegen der erforderlichen Vor- und Nacharbeiten immer zusammen mit ortsfesten Warnanlagen betrieben.

Die optischen Anzeigen automatischer Warnsysteme sind keine eigenständigen Warnsignale. Sie haben nur eine „Erinnerungsfunktion“, mit der nach der einmaligen akustischen Warnung (3 sec Dauer) angezeigt wird, dass sich die Fahrt noch im Arbeitsbereich oder in Annäherung auf diesen befindet, also die Arbeitsstelle noch nicht passiert hat. Der Verzicht auf die akustische Warnung nachts ist in Bereichen, in denen gearbeitet wird, nicht zugelassen. Auf die akustische Warnung kann nicht verzichtet werden, da wegen der wechselnden Lichtquellen aus Baustellenbeleuchtung, Maschinenbeleuchtung, Arbeitsverfahren und wegen der wechselnden Arbeitsbedingungen (Abwendung von der optischen Signalquelle, Körperhaltung, persönliche Schutzausrüstung) die optischen Signale allein in der Praxis niemals ausreichen. In allen Bereichen, in denen gearbeitet wird, ist daher nachts immer auch akustisch zu warnen [27].

Für den Einsatz automatischer Warnsysteme ist eine sorgfältige „akustische Planung“ erforderlich, bei der der vom Bauunternehmer anzugebende maximale Maschinenstörschallpegel (Anhang 6), der Signalpegel der Warnsignalgeber und der Abstand zwischen Warneberkette und Arbeitsgleis berücksichtigt werden müssen, Abb. 2-13. Die Signalgeber sollen schräg zur Gleisachse abstrahlend aufgestellt werden (Winkel zwischen 0° und 30° , Optimum bei 12°), um im Arbeitsbereich eine möglichst hohe Signalpegelausbeute zu erreichen und gleichzeitig die Schallabstrahlung in die Umgebung zu minimieren. Signalgeber sind so aufzustellen, dass sich die Unterkante des Schalltrichters mindestens auf Höhe der Schotteroberkante befindet.

Bei Arbeiten mit lärm erzeugenden Maschinen muss Gehörschutz getragen werden, der für das Signalthören im Gleisbau geeignet ist (Bemerkung „S“ in der Positivliste des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) der geprüften Gehörschützer [18]). Für die auf Gleisbaustellen Beschäftigten sind regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zum Erkennen und Vermeiden von Lärmerkrankungen und zur Überprüfung der Signalthörfähigkeit durchzuführen (Grundsatz G 20 „Lärm“).

Besteht die Gefahr, dass eine Maschine, z. B. ein Bagger, durch Fehlverhalten des Maschinenführers (Unachtsamkeit, Ablenkung, Konzentration auf die Arbeitsaufgabe) in ein Betriebsgleis hineinschwenkt, reicht „Warnung“ alleine nicht aus. Dann sind in Absprache mit der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich (z. B. eine Gleisperrung oder die Zulassung einer Fahrt erst dann, wenn die Maschine in die erforderliche Ruheposition gebracht ist).

Mit der Entwicklung von Funkwarnsystemen, die ergonomischen Anforderungen genügen, werden automatische Warnsysteme auch für kurzzeitige oder schnell wandernde Arbeitsstellen eingesetzt, Abb. 2-15. Auch diese Systeme sind grundsätzlich mit Schienenkontakten auszulösen. Der Einsatz von Außenposten mit Handfunktensendern zur Erkennung der Zugfahrt und Auslösung der Warnung ist nur zulässig, wenn Einbau bzw. Umsetzen von Schienenkontakten sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt sind. Diese Entscheidung darf nur von der BzS getroffen werden. Bei Einsatz dieser Systeme für das nicht gesperrte Arbeitsgleis wird das Verhalten der Arbeitskräfte nach der Warnung gemäß UVV BGV D 33 [14] und GUV-V D 33 [15], § 5 (4) Nr. 4. durch den Innenposten überwacht, der bei unzureichender Reaktion der Arbeitskräfte das Warnsignal Ro 2 wiederholt oder Ro 3 gibt entsprechend der Festlegung durch die Sicherheitsaufsicht. Die Arbeitsstelle darf dann nur so groß sein, dass ein Innenposten für die Überwachung des Verhaltens der Arbeitskräfte nach der Warnung ausreicht.



Abb. 2-14: Funkangesteuerte Warnsysteme auf Gleisbaumaschinen (links: Hersteller Schweizer Electronic AG, rechts: Hersteller Zöllner Signal GmbH).



Abb. 2-15: Mobile funkangesteuerte Signalgeber für kleine oder schnell wandernde Arbeitsstellen (Foto: Zöllner Signal GmbH). Bei Arbeiten mit Funkenflug muss die Warnkleidung schwerentflammbar sein.

2.4 Verfahren zur Benachrichtigung von Arbeitsstellen über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt

Die Unfallverhütungsregelungen sehen als mögliche Sicherungsmaßnahme auch eine Benachrichtigung der Arbeitsstelle über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt vor. Wird der Gleisbereich vor Zulassung der Fahrt verlassen, handelt es sich dabei um eine weitreichende, organisatorische Maßnahme.

Bei der DB wird das Verfahren „Benachrichtigen von Arbeitsstellen auf der freien Strecke“ genannt und ist landläufig als „Warnerverfahren“ bekannt [25]. Die Meldung der erfolgreichen Räumung als Voraussetzung für die Zulassung der Fahrt wird nicht verlangt. Das Verfahren kann für das nicht gesperrte Arbeitsgleis oder für das Nachbargleis angewendet werden. Entscheidend ist, dass die Arbeitsstelle stets nur so groß sein darf, dass für die Sicherung der Beschäftigten ein Innenposten ausreicht. In der Praxis ist deshalb die Längenausdehnung der Arbeitsstelle auf ca. 20 m bis 30 m beschränkt. Diese Regelung wurde in Anlehnung an eine Arbeitsstelle im nicht gesperrten Arbeitsgleis, die durch Sicherungsposten gewarnt wird, formuliert. An der Arbeitsstelle nimmt ein Meldeposten die Benachrichtigung entgegen und bestätigt diese in der Regel dem Fahrdienstleiter, der dann das die Arbeitsstelle deckende Signal auf Fahrt stellen darf. Die Beschäftigten werden an der Arbeitsstel-

le durch ein akustisches Signal gewarnt. Deshalb handelt es sich bei dem durch die DB gehandhabten Verfahren um eine hinweisende Sicherungsmaßnahme.

Wenn eine kleine Arbeitsstelle von bis zu drei Beschäftigten mit dieser Sicherungsmaßnahme gesichert wird ist Voraussetzung, dass diese in unmittelbarer Nähe zueinander arbeiten. Es wird dann kein Warnsignal gegeben und der Meldeposten informiert die Beschäftigten mündlich über die Fahrt.

Im Bereich der DB darf das Verfahren nicht in Bahnhöfen angewendet werden. Auch an der Arbeitsstelle müssen die betriebswichtigen Gespräche wie z. B. Beginn und Ende der Anwendung des Verfahrens sowie die Meldungen der Fahrten nachgewiesen werden, z. B. im Fernsprechbuch. Das Verfahren ist bei der DB im Modul 132.0118A03 [25] beschrieben.

2.5 Sicherungsposten

Die BzS darf die Sicherung mit Sicherungsposten bzw. Sicherungspostenketten nur dann vorsehen, wenn Gleissperrung, FA oder andere technische Mittel wie automatische Warnsysteme nicht möglich oder sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt sind, vgl. 132.0118A01 [25]. Dies wäre nur dann der Fall, wenn das Zusatzrisiko durch den zusätzlichen Aufenthalt im Gleisbereich für Montage und Demontage von fester Absperrung oder automatischem Warnsystem größer ist als die Risikoverringerung durch diese technischen Sicherungssysteme. Bei Postensicherung ist das gesamte Verfahren (Fahrterkennung, Warnung und Räumung der Arbeitsstelle) vom jederzeit richtigen Handeln jedes Einzelnen aus der Postenkette bzw. aus der Arbeitskolonne abhängig. Gleichwohl wird die Postensicherung auch zukünftig insbesondere bei kleinen, kurzzeitigen oder schnell wandernden Arbeitsstellen eingesetzt werden.

Es ist zu erwarten, dass das klassische CO₂-Tyfon dabei zunehmend von handtragbaren elektrischen Hörnern abgelöst wird (Abb. 2-16), die ergonomische Vorteile bieten und die Lärmbelastung des Sicherungspostens bei der Signalabgabe reduzieren. Bei der DB ist geplant, CO₂-Tyfone ab 01.01.2014 nicht mehr einzusetzen.



Abb. 2-16:
Elektrisch fernbedienter Signalgeber.

Um das Risiko durch Fehlhandlungen zu minimieren, bestehen bei Postensicherung für Arbeitsstellen in nicht gesperrten Gleisen gemäß GUV-V D 33 [15] § 4 (3) weitreichende Restriktionen: Es werden nur „kleine“ Arbeitsstellen (maximal ein Innenposten ausreichend, Räumzeit maximal 20 sec) und „kurze“ Postenketten (je Richtung ein Außen- und ein Zwischenposten) zugelassen. In der Regel muss das nicht gesperrte Arbeitsgleis auch bei Fahrten im Nachbargleis geräumt werden.

Fernsprechverbindungen sind zur Übermittlung der Warnung nicht zugelassen, solange es keine technisch sichere, sich selbst überwachende Sprechfunkverbindung gibt. Zwischen Außen-, Zwischen- und Innenposten muss daher immer eine Sicht- und Hörverbindung mit elektrischem Warnsignalgeber bzw. Tyfon bestehen.

Nachts ist eine Postensicherung, die Hör- und Sichtverbindung innerhalb der Postenkette erfordert, im Regelfall nicht möglich:

- Der Außenposten müsste wegen der Möglichkeit einer Fahrt mit vollständig erloschenem Nachtzeichen des Spitzensignals am Beginn der Annäherungsstrecke stehen. Die daher zur Warnung vor Fahrten im Nachbargleis erforderliche entsprechend lange Postenkette ist praktisch nur schwer umsetzbar bzw. zur Warnung vor Fahrten in einem nicht gesperrten Gleis nicht umsetzbar, da nur maximal ein Zwischenposten zulässig ist.
- Der Beginn der Annäherungsstrecke ist bei Dunkelheit nicht eindeutig erkennbar.
- Es besteht die Gefahr, dass der Außenposten nicht eindeutig zuordnen kann, in welchem Gleis die Fahrt kommt.

Bei Postensicherung müssen die Arbeitskräfte den Anweisungen des Sicherungspersonals folgen, soweit diese sicherungsrelevant sind. Z. B. dürfen die Arbeiten erst begonnen werden, wenn die Sicherungsaufsicht die Freigabe erteilt hat und sie müssen sofort beendet werden, wenn die Sicherungsposten dies verlangen, weil z. B. die Sichtverbindung wegen Nebel, Regen oder Schneefall unterbrochen ist oder die Hörbarkeit der Warnsignale aufgrund einer zusätzlich in Betrieb genommenen geräuschintensiven Maschine nicht mehr gegeben ist.

2.6 Absperrposten

Absperrposten sollen nur dann eingesetzt werden, wenn die Prüfung durch die BzS ergeben hat, dass die vorrangigen Verfahren Gleissperrung, „FA“, „Warnung mit automatischem Warnsystem“, „Warnerverfahren“ und „Sicherungsposten“ nicht möglich oder sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt sind.

Wird von der BzS bei gesperrtem Arbeitsgleis zum Schutz vor dem Bahnbetrieb im Nachbargleis das Sicherungsverfahren „Absperrposten“ festgelegt, müssen die Voraussetzungen gemäß GUV-R 2150, 4.3 [16] erfüllt sein (u. a. Geschwindigkeit im Nachbargleis max. 160 km/h, Arbeiten nur außerhalb des Gleisbereichs, der mindestens mit 2,5 m angesetzt wird). Bei der Sicherung mit Absperrposten wird vor Zugfahrten nicht gewarnt.

Durch das Bauunternehmen müssen Einsatzorte und -zeiten der Arbeitsgruppen genau angegeben werden, damit die Sicherung so geplant werden kann, dass gewährleistet ist, dass sich alle Arbeitskräfte jederzeit im unmittelbaren Zugriffsbereich eines Absperrpostens befinden. Einem Absperrposten können im Regelfall maximal drei Arbeitskräfte zugeordnet werden, die unmittelbar örtlich zusammenhängend arbeiten. Abb. 2-17 zeigt zwei Beispiele, bei denen die Arbeitsaufgabe diese Voraussetzung erfüllt: Einsatz eines Absperrpostens für einen Beschäftigten an einem Kabelschacht außerhalb des Gleisbereichs und Einsatz eines Absperrpostens für das Messpersonal, das im gesperrten Arbeitsgleis mit der Stopfmaschine mitgeht. Da Absperrposten vor Zugfahrten nicht warnen, darf das Nachbargleis im Zuge der Messarbeiten nicht betreten werden.

Absperrposten werden für eigene Kolonnen des Bauunternehmens, für Nachunternehmer (z. B. Kampfmittelsondierung) sowie i. R. d. Verbundvergabe für vorauslaufende und nachlaufende Trupps des Auftraggebers eingesetzt und für vom Auftraggeber direkt beauftragte Unternehmen (z. B. für LST-Arbeiten, für den Einbau von Trennern). Die Voraussetzungen – Arbeiten nur außerhalb des Gleisbereichs, das Personal einer „Bauspitze“ bleibt örtlich eng zusammen – müssen immer erfüllt sein.

Bei „großen“ Baustellen (z. B. kontinuierlicher Schienenwechsel oder Weichenerneuerung) mit weit auseinander gezogenen Bauspitzen sowie Einzelpersonen, die sich zwischen den Bauspitzen bewegen (z. B. Aufsichtführende des Bauunternehmens, Bauüberwachung) und verschiedensten Bewegungen der Arbeitsgruppen und Maschinen innerhalb des Arbeitsbereichs ist der Einsatz von Absperrposten nicht möglich, da die ständige punktuelle Sicherung jedes Trupps und jedes sich einzeln bewegenden Beschäftigten mit Absperrposten nicht gewährleistet werden kann. Stellt der Unternehmer fest, dass das Sicherungsverfahren „Absperrposten“ für den erforderlichen Bauablauf ungeeignet ist, muss die BzS angesprochen werden, um eine Änderung des Sicherungsverfahrens zu erreichen.

Arbeiten mit Freischneidern können nicht durch Absperrposten gesichert werden, da ein Sicherheitsabstand von mindestens 15 m einzuhalten ist.



Abb. 2-17: Einsatz von Absperrposten für Arbeitsstellen, die örtlich eng begrenzt sind: Arbeiten am Kabelschacht (links) und Messtrupp hinter der Stopfmaschine (rechts).

2.7 Festlegung des Sicherungsverfahrens

Zur Berücksichtigung der Rangfolge der Sicherungsverfahren müssen von der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle bei der Auswahl des Sicherungsverfahrens dem Arbeitsschutzgesetz entsprechend die folgenden Fragestellungen beachtet werden:

1. Ist das (höherwertige) Sicherungsverfahren technisch und organisatorisch möglich? Wenn ja:
2. Ist dieses Sicherungsverfahren im sicherheitstechnischen Sinn gerechtfertigt?

Die zweite Frage ist mittels einer Risikobewertung zu entscheiden, bei der der zusätzliche Aufenthalt im Gleisbereich (Montage und Demontage der festen Abspernung oder der Schienenkontakte und Signalgeber für ein automatisches Warnsystem) mit der Risikominderung durch den Einsatz des höherwertigen Sicherungssystems verglichen wird.

Die DB hat diese Vorgaben mit dem „formalisierten Verfahren zur risikominimalen Sicherung von Arbeitsstellen“ umgesetzt (Abb. 2-18 sowie RIMINI-Verfahren [25]). Dabei sind weitere Sicherungsmaßnahmen wie z. B. Zulassung der Fahrt nach Benachrichtigung und Bestätigung durch die Arbeitsstelle (Warnerverfahren), Absperrposten oder Handeinschaltung von automatischen Warnsystemen entsprechend ihrer Schutzwirkung in die Rangfolge integriert. Es darf nur dann eine niedrigere Stufe der Rangfolge vorgesehen werden, wenn alle höherwertigen Verfahren ungeeignet sind und dies mittels vorgesehener Ausschlusskriterien begründet und dokumentiert wird.

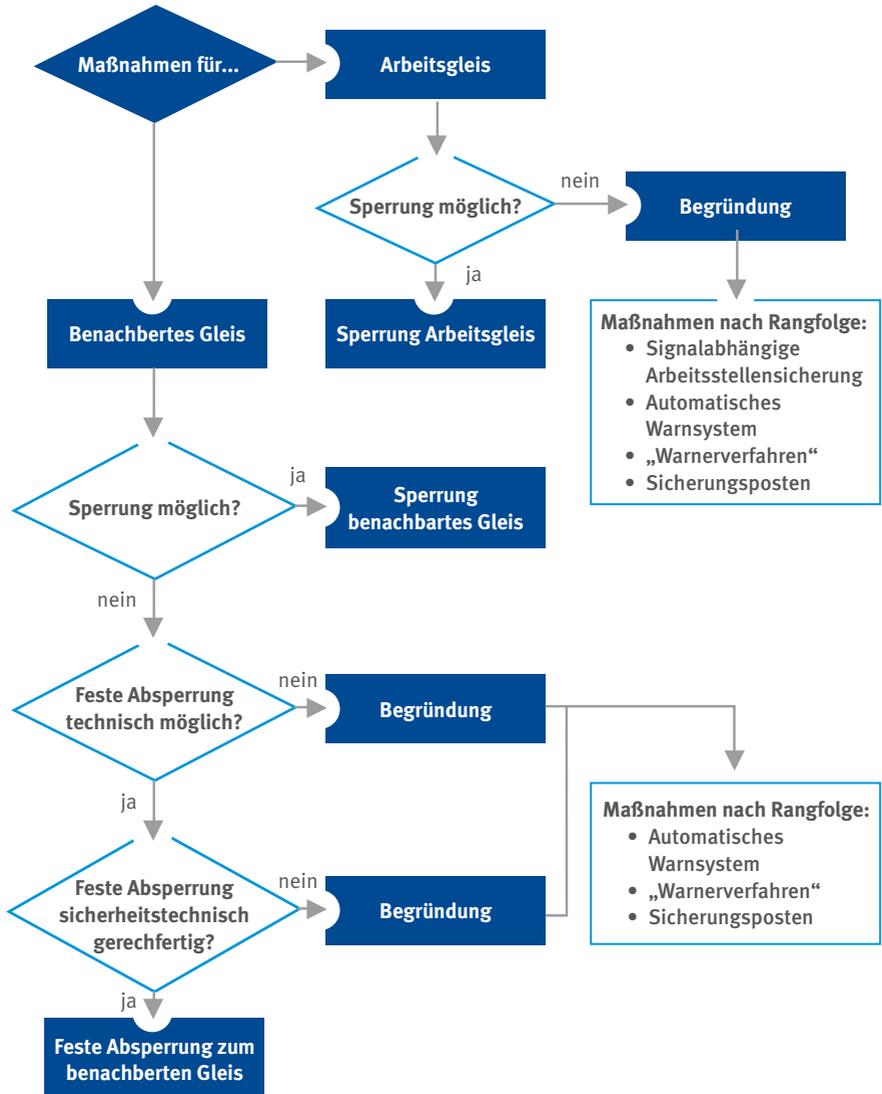


Abb. 2-18: Übersicht zur Festlegung der Sicherungsmaßnahmen nach dem Verfahren aus [25].

3. Planung der Sicherungsmaßnahmen

3.1 Zusammenarbeit der Verantwortlichen

Planung und Durchführung einer Arbeitsstelle im Gleisbereich erfordern eine gute Zusammenarbeit aller Beteiligten. Der Fall getrennter Vergabe von Bau- und Sicherungsleistung ist in Abb. 3-1 dargestellt. Die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) ist dafür verantwortlich, dass das Sicherungsverfahren der Rangfolge gemäß Arbeitsschutzgesetz entsprechend ausgewählt wird und dass die erforderlichen betrieblichen Voraussetzungen geschaffen werden (z. B. Gleissperrung, Langsamfahrstelle, Ausschalten der Fahrleitung). Für die Umsetzung der Forderungen der Baustellenverordnung [4] (Bestellung von Koordinatoren in der Planungs- und Ausführungsphase, Erstellung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes) ist der Bauherr verantwortlich.

Eine unzureichende Weitergabe von Informationen sowie fehlende, ungenaue oder missverständliche Absprachen zwischen den Verantwortlichen vor Ort führen dazu, dass Arbeitsausführung und Sicherungsmaßnahmen nicht wie erforderlich aufeinander abgestimmt sind. Bei unvorhergesehenen zusätzlichen Arbeiten im Gleisbereich, bei Änderungen der Zeitabläufe und Arbeitsverfahren oder beim Einsatz zusätzlicher störschallintensiver Maschinen müssen die Verantwortlichen der beteiligten Unternehmen die notwendigen Informationen weitergeben, damit die Sicherungsmaßnahmen angepasst werden können. Während der Arbeiten ist die Sicherungsaufsicht des Sicherungsunternehmens der Ansprechpartner vor Ort. Das Sicherungspersonal ist gegenüber den Beschäftigten des Leistungserbringers weisungsbefugt, soweit die Maßnahmen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs betroffen sind. Arbeits- und Pausenzeiten von Arbeitskräften und Sicherungspersonal müssen aufeinander abgestimmt sein. Zur Abwendung von elektrischen Gefährdungen bei Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen und von in Fahr-schienen auftretenden Rückströmen sind weitere Sicherheitsmaßnahmen nach Kap. 4 zu beachten.

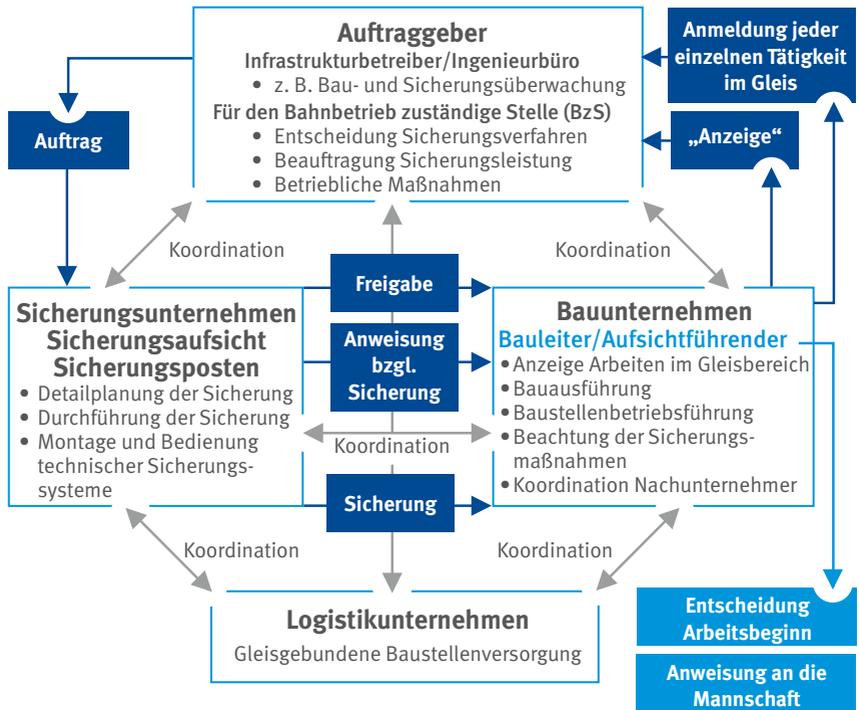


Abb. 3-1: Beteiligte Stellen und Zusammenarbeit der Verantwortlichen an einer Arbeitsstelle im Gleisbereich bei getrennter Vergabe von Bau- und Sicherungsleistung.

3.2 Unternehmerpflichten bei der Arbeitsvorbereitung

Der Unternehmer, der Arbeiten im Gleisbereich bzw. in der Nähe des Gleisbereichs ausführen möchte, muss zunächst beurteilen, ob bei diesen Arbeiten Gefährdungen durch den Bahnbetrieb (d. h. durch Schienenfahrzeuge oder Fahrleitungsanlage) entstehen können (1. Teil der Gefährdungsbeurteilung). Dazu ist die Frage zu beantworten, ob Beschäftigte, Maschinen oder Geräte durch den geplanten Arbeitsablauf, durch vorhersehbares oder unbedachtes Verhalten, durch Maßnahmen, die bei Störungen ergriffen werden müssen oder auf dem Weg zur Arbeitsstelle – auch unbeabsichtigt – in den Gleisbereich bzw. in die Nähe von unter Spannung stehenden

Teilen der Fahrleitungsanlage (vgl. Kap. 4) hineingeraten können. Wird diese Frage bejaht, müssen die Arbeiten vom Unternehmer bei der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle rechtzeitig angezeigt werden (Bringschuld des Unternehmers). Der BzS sind auch Arbeiten anzuzeigen, die nicht im Auftrag des Bahnbetreibers ausgeführt werden sollen.

Die Anzeigepflicht gilt auch dann, wenn die wesentlichen Arbeiten außerhalb des Gleisbereichs erfolgen, jedoch mit dem Hineingeraten in den Gleisbereich gerechnet werden muss, vgl. folgende Beispiele:

- Liegt eine Arbeitsstelle außerhalb des Gleisbereichs, ist aber nur durch Queren von Betriebsgleisen zu erreichen (z. B. Arbeiten an einem Fahrleitungsmast oder in einem für Fahrten gesperrten Gleis, das zwischen nicht gesperrten Gleisen liegt), muss der Unternehmer erkennen, dass hierfür Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind. Dies kann z. B. eine kurzzeitige Gleissperrung oder die Begleitung der Arbeitskräfte durch Sicherungspersonal sein.
- Bei Vortrieben unter Gleisanlagen sind Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten und Verkehrswege im Gleisbereich erforderlich, vgl. Kap. 12.4.
- Bei Arbeiten auf Bahnsteigen können sich die Beschäftigten im Gleisbereich des Bahnsteiggleises befinden, vgl. Kap. 12.9. Sicherungsmaßnahmen sind erforderlich.
- Beim Einbau von Weichen, die an einem Montageplatz zusammengebaut und z. B. per Schienenkran zur Einbaustelle gebracht werden (Abb. 3-2), muss die Sicherung zum Schutz vor Zugfahrten in benachbarten Gleisen auch für den Transportweg zwischen Montageplatz und Einbaustelle eingerichtet sein.
- Bei Arbeiten zur Vegetationspflege kann die Gefahr bestehen, unbeabsichtigt in den Gleisbereich hineinzugeraten (vgl. Kap. 12.10) oder den Schutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage (vgl. Kap. 4 und 12.2) zu unterschreiten. Deshalb sind Sicherungs-/Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

Erst durch diese Anzeige kann die BzS das Sicherheitsverfahren anhand einer Risikobewertung auswählen (2. Teil der Gefährdungsbeurteilung, vgl. Kap. 2.) und das Verfahren zur detaillierten Planung der Sicherungsmaßnahmen in Gang setzen (3. Teil der Gefährdungsbeurteilung) sowie die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zur Abwendung von elektrischen Gefährdungen bei Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen und von in Fahrschienen auftretenden Rückströmen festlegen (vgl. Kap. 4).



Abb. 3-2:
Beim Transport vorgefertigter Weichenteile mit einem Schienenkran ist die gesamte Länge zwischen Montageplatz und Einbaustelle in die Sicherung einzubeziehen.

Der Unternehmer, der Arbeiten im Gleisbereich ausführen möchte, gibt alle wesentlichen Informationen an die BzS:

- Art, Ort und Zeitdauer der Arbeiten, auch die tägliche Arbeitszeit,
- Arbeitsumfang (z. B. Personenzahl, Arbeitstage, Schichtlängen, Anzahl der Arbeitsgruppen bzw. "Bauspitzen"),
- Arbeitsstellenlänge, die gesichert werden muss,
- Arbeitsstellenbreite (gemessen ab Achse Arbeitsgleis in Richtung Nachbargleis), vgl. z. B. Abb. 3-4,
- Angaben zu vorbereitenden und nachlaufenden Tätigkeiten,
- Angaben über Wege zur und von der Arbeitsstelle,
- Angaben zu wandernden Arbeitsstellen,
- genaue Lage des Arbeitsbereichs (wird ausschließlich neben Gleisen gearbeitet oder sind Arbeiten im Gleis erforderlich?),
- kurzzeitiger Aufenthalt im Nachbargleis (z. B. zum Messen des Gleisabstands),
- Abstand zwischen Arbeitsbereich und Betriebsgleis,
- Räumzeit (vgl. Kap. 6.),
- Einsatz von Maschinen (Art, Anzahl, Arbeitsbereich, Störschallpegel),
- Einsatz von Seitenläufern bei Fließbandmaschinen, erforderliche Arbeitsraumbreite und Sicherheitsraum für Seitenläufer,

- Angaben zum Auf- und Abrüsten und zur Bereitstellung von Maschinen,
- Angaben zum Einsatz von Hebezeugen und zum Bewegen schwerer Lasten, die in den Gleisbereich hineingeraten können und eine Gleissperrung erfordern (z. B. Versetzen einer Großflächenschalung für einen Brückenpfeiler).

Für Arbeitsstellen in Gleisbereichen der DB sind diese Angaben auf der ersten Seite des Sicherungsplans zu machen (vgl. [25]). Sollten die dort nachgefragten Angaben für die Beurteilung der Baustellensituation nicht ausreichen, sind weitere für die Sicherung wesentliche Angaben vom Unternehmer per Beiblatt mitzuteilen.

Weiterhin sind Angaben des Unternehmers über Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile der Fahrleitungsanlage erforderlich, auch mit Baumaschinen (Anmerkung: diese Angaben sind z. Zt. bei der DB auf der Seite 1 des Sicherungsplans nicht berücksichtigt, vgl. [25]).

Arbeiten mehrere Unternehmen zusammen, müssen die Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs aufeinander abgestimmt sein (BGV/GUV-V A 1 § 6 [11]).

Bei der zu sichernden Arbeitsstellenlänge müssen auch Bewegungen innerhalb der Baustelle sowie Wege für das Personal zur Arbeitsstelle berücksichtigt werden, wenn diese im Bereich von Betriebsgleisen verlaufen.

Der Abstand zwischen Gleis und Arbeitsbereich ist wesentlich für die Entscheidung, ob zwischen Arbeitsbereich und Betriebsgleis eine Feste Absperrung (FA) angeordnet werden kann (Abb. 2-2, 2-5). Dabei müssen z. B. das Ausschwenken von Maschinenkomponenten und der Lastentransport berücksichtigt werden (z. B. Heben von Schienen, Rohren oder Bewehrungsstahl).

Der vom Unternehmer anzugebende Maschinenstörschallpegel ist die maßgebliche Eingangsgröße, um bei der Projektierung automatischer Warnsysteme den erforderlichen Signalpegel der Warnsignalgeber und deren maximal zulässigen Abstand bzw. auch zusätzliche einzelne Starktonhörner zu planen, Abb. 2-13, 3-3, 3-4. In Deutschland eingesetzte Warnsignalgeber erreichen Signalpegel zwischen 106 und 126 dB(A). Der Signalpegel nimmt akustischen Gesetzmäßigkeiten entsprechend mit dem Abstand von der Signalquelle ab (um jeweils 6 dB(A) bei Abstandsverdoppelung), muss aber den Störschallpegel am Ohr des Beschäftigten um mindestens

3 dB(A) überschreiten. Eine Gleisbaumaschine mit hohem Störschallpegel verdeckt die Warnsignale, wenn das Warnsystem nicht richtig projektiert wurde. Vor Arbeitsbeginn ist in jedem Fall eine Wahrnehmbarkeitsprobe (Maschinen unter Volllast) durchzuführen.

Bei der „akustischen Planung“ können „Grundstörschallpegel“ von z. B. 90, 95 oder 97 dB(A) bei einem Abstand der Warngeber untereinander von 30 m durch die ortsfeste Warnsignalgeberkette (126 dB(A)) abgedeckt werden. Die übrigen Geräuschspitzen müssen separat berücksichtigt werden, z. B.:

- langsam und kontinuierlich wandernde Störschallquellen von Maschinen ohne fest installierte Warnanlage (z. B. Stopfmaschine),
- schnell und diskontinuierlich wandernde Störschallquellen, z. B. Schotterplaniermaschine oder Zweivegebagger (Geräuschpegel abhängig von Anbaugerät und Arbeitszyklus),
- von Hand versetzte Störschallquellen, die kontinuierlich bewegt werden (z. B. Schraubmaschine) oder nur zeitweise und punktuell auftreten (z. B. Trennschleifmaschine).

Für diese Geräuschquellen können mobil aufgesetzte funkgesteuerte Signalgeber oder zusätzlich in die Warngeberkette integrierte und von Hand zu versetzende Signalgeber genutzt werden. Auch für diese Signalgebereinsätze ist eine akustische Projektierung erforderlich, damit die Signalwahrnehmbarkeit gewährleistet werden kann.

Gleisgebundene Großmaschinen, die sich kontinuierlich langsam fortbewegen (Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen, Gleisumbauzüge), haben planmäßige Arbeitsplätze außen neben der Maschine auch auf der Mittelkernseite. Verteilt über die Maschinenlänge treten mehrere Punkte mit Geräuschspitzen auf (z. B. Räumkette, Schotterauswurf, Schwellenaufnahme). Die Maschinen können mit maschineneigenen fest installierten Warnanlagen ausgestattet werden. Im Netz der DB ist dies verbindlich vorgeschrieben [33]. Bei der Arbeitsbreite ist der Arbeitsraum für den seitlich mitgehenden Maschinenbediener (Seitenläufer) zu berücksichtigen.

Bei handgeführten Maschinen muss für die Festlegung der Arbeitsbreite auch der seitlich erforderliche Bewegungsraum berücksichtigt werden, der vom Unternehmer festzulegen ist, Abb. 2-2.

Für Gleisbauarbeiten nachts und im Tunnel muss eine ausreichende Beleuchtung vorgesehen werden: gemäß Technischer Regel für Arbeitsstätten ASR 3.4 (4/2011) [9] beträgt der Mindestwert der Beleuchtungsstärke für die Gleisbauarbeiten 50 lx.

Abb. 3-3:
Bei Schienentrennungen wurden Störschallpegel bis zu 114 dB(A) gemessen. Die erforderliche persönliche Schutzausrüstung muss getragen werden (für das Signalhören geeigneter Gehörschutz, Schutzbrille, Kopfschutz, die Warnweste ist geschlossen zu tragen). Für die hier gezeigte Arbeitsposition ist das Nachbargleis zu sperren.



Abb. 3-4:
Bei gleisgebundenen Großmaschinen wurden Störschallpegel bis zu 110 dB(A) gemessen. Die Arbeitsbreite setzt sich zusammen aus der Maschinenbreite und der Breite des Arbeitsraums für den Seitenläufer. Bei Gefahr durch von der Maschine herabfallende oder umherfliegende Gegenstände wie z. B. Schottersteine ist Kopfschutz zu tragen.



3.3 Ergebnis der Sicherungsplanung

Nach der Festlegung des Sicherungsverfahrens durch die BzS führt i. d. R. das Sicherungsunternehmen die detaillierte Planung der Sicherungsmaßnahmen durch (Festlegung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zur Abwendung von elektrischen Gefährdungen bei Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen und von in Fahr-schienen auftretenden Rückströmen, siehe Kap. 4). Bei der DB wird diese Planung im Sicherungsplan festgeschrieben, der von den Verantwortlichen der drei Beteiligten – BzS, Sicherungsunternehmen sowie ausführendes Unternehmen – unterschrieben wird. Der Verantwortliche des ausführenden Unternehmens dokumentiert mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherungsmaßnahmen akzeptiert und dass er seine Beschäftigten unter diesen Bedingungen im Gleisbereich arbeiten lässt. Der Sicherungsplan ist Grundlage der Einweisung in die Sicherungsmaßnahmen, die vom Verantwortlichen des Sicherungsunternehmens für die Arbeitsaufsicht und von dieser für die Beschäftigten durchzuführen ist. Dies gilt auch für neu hinzukommende Beschäftigte und für Beschäftigte von Nachunternehmern.

Um die Sicherungsmaßnahmen eindeutig zu dokumentieren ist die Anfertigung einer Skizze sinnvoll, in der genaue Ortsangaben (Kilometrierung), Gleis- und Weichenbezeichnungen, Signale, Lf-Signale, Schutzhalt-Signale und der Zugang zur Arbeitsstelle eingetragen sind, vgl. Abb. 3-5. Damit lässt sich leicht ermitteln, ob alle erforderlichen Arbeitsbereiche, z. B. auch für Erdungsmaßnahmen, Schweißarbeiten, Vor- und Nachlauf-längen sowie Transportwege für Schienenkrane oder Zweibe-gagger, in die Sicherung einbezogen sind.

Die im Sicherungsplan festgelegten Sicherungsmaßnahmen sind verbindlich. Die Arbeitsaufsicht entscheidet, ob bei den eingerichteten Sicherungsmaßnahmen mit der Arbeit im Gleisbereich begonnen wird und teilt der Sicherungsaufsicht Änderungen im Bauablauf mit, die auf die Sicherungsmaßnahme Einfluss haben können. Falls erforderlich, passt die Sicherungsaufsicht die Sicherungsmaßnahme an die Änderungen im Bauablauf an (z. B. Einsatz zusätzlicher schallintensiver Warnsignal-geber). Eine Änderung des Sicherungsverfahrens (z. B. Einsatz einer Postenkette anstelle der FA) darf nur in Abstimmung mit der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle erfolgen, da nur diese die Entscheidung treffen darf, welches Sicherungsver-fahren durchzuführen ist.

Der Sicherungsplan dokumentiert z. B.:

- Gleisabstände und Gleisbereiche (der vom Bahnbetreiber festgelegte geschwindigkeitsabhängige Gefahrenbereich ist Teil des Gleisbereichs, für die DB vgl. Anhang 3),
- Gleise, in denen gearbeitet wird („Arbeitsgleise“) und Gleise neben dem Arbeitsbereich (bei der DB sog. „Nachbargleise“),
- betriebliche Regelungen (z. B. Fahrten auf dem Gegengleis, Fahrgeschwindigkeiten),
- Sicherungsmaßnahmen (Gleissperrung, FA, automatische Warnsysteme, Sicherungsposten, Überwachungsposten, Absperrposten, Benachrichtigung der Arbeitsstelle über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt),
- den gesicherten Bereich und die tägliche Sicherungszeit,
- den Zugang zur Arbeitsstelle,
- bei Warnung (automatische Warnsysteme, Sicherungsposten) den Beginn der Annäherungsstrecke, die aus der vom Unternehmer angegebenen Räumzeit, einem Sicherheitszuschlag und der Fahrgeschwindigkeit ermittelt wird (die Warnung wird ausgelöst, wenn die Zugfahrt den Beginn der Annäherungsstrecke erreicht),
- Angaben zu den Warnmitteln bei Sicherungsposten: Elektrische Signalgeber und ihre Signalpegel, Tyfon oder Mehrklangsignalhorn,
- Sicherheitsraum und Raum für das Ablegen von Geräten neben Betriebsgleisen,
- die zu gebenden Warnsignale (Ro 1: „Vorsicht! Im Nachbargleis nähern sich Fahrzeuge!“, Ro 2: „Arbeitsgleise räumen“),
- die Anwesenheit der Sicherungsaufsicht und die Durchführung der Sicherungsüberwachung.

Die Sicherheitsmaßnahmen zur Abwendung von elektrischen Gefährdungen bei Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen und von in Fahrschienen auftretenden Rückströmen (vgl. Kap. 4) sind bei der DB in den Ril 132.0123A01 bzw. 132.0123A04 [26] festgelegt.

Die spezifischen Angaben zum Einsatz von automatischen Warnsystemen sollten aus der Projektplanung des jeweiligen Warnsystems in den Sicherungsplan über-

nommen werden (Signalpegel, Abstand der Signalgeber, zusätzliche Starktonhörner für Störschallspitzen, maschineneigene Warnsysteme, Anordnung der Schienenkontakte).

Im Sicherungsplan müssen auch Kombinationen von Sicherungsmaßnahmen berücksichtigt werden, wenn dies zur Durchführung der Arbeiten erforderlich ist. Abb. 3-6 zeigt als Beispiel Markierungen am Betriebsgleis hinter der festen Absperung. Wenn das Betriebsgleis für Messarbeiten kurzzeitig betreten werden muss, ist dies der BzS vom Bauunternehmen mitzuteilen (DB: Seite 1 des Sicherungsplans [25]), damit diese die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen anordnen kann (z. B. kurzzeitige Sperrung oder Einsatz eines automatischen Warnsystems oder, falls dies im sicherheitstechnischen Sinn nicht angemessen ist, Einsatz von Sicherungspos-ten).

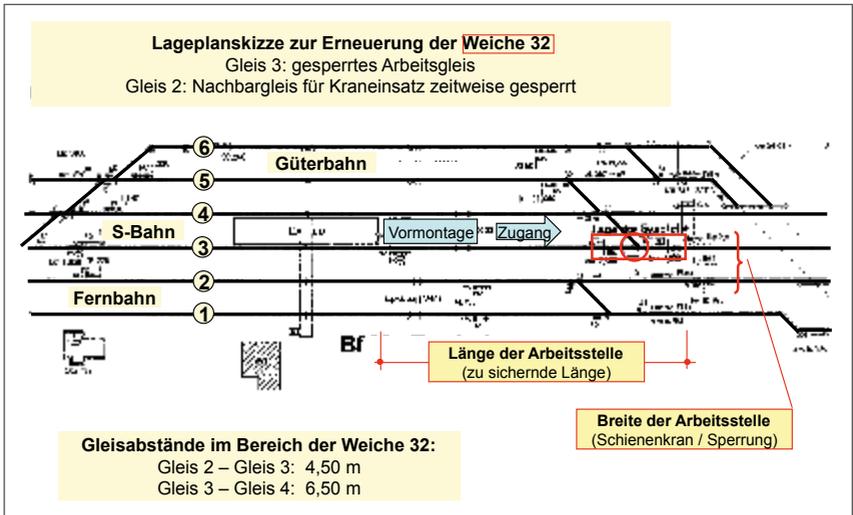


Abb. 3-5: Skizze zur Lage der Arbeitsstelle mit Verfahrenweg des Schienenkrans und Zugang für das Baustellenpersonal.

Abb. 3-6:
Wenn das Gleis hinter der
Festen Absperrung für
Messarbeiten kurzzeitig
betreten werden soll,
muss dafür eine Sicherungs-
maßnahme einge-
richtet werden, z. B. Gleis-
sperrung oder Warnung.



3.4 Verantwortung des Bauunternehmers bei Verbundvergabe

Bei der Verbundvergabe wird die Sicherungsleistung bei der DB Netz AG gemeinsam mit der Bauleistung ausgeschrieben und beauftragt. Das Sicherungsunternehmen kalkuliert die erforderlichen Mengen der Sicherungsleistungen. Dabei ist die Planung des Bauunternehmens zur Arbeitsausführung (Vorarbeiten, Hauptarbeiten, Nacharbeiten, Belastungsstopfgang) mit Angabe aller Arbeitsschritte mit Orten, Zeiten, Maschinenart sowie Arbeitsgeschwindigkeiten die wesentliche Grundlage (Bauablaufplan). Das Angebot der Sicherungsleistung hat für das Bauunternehmen Einfluss auf die Chancen für den Gewinn der Ausschreibung. Im Zuge der Planung ist eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen Bauunternehmen und Sicherungsunternehmen erforderlich. Bei der Verbundvergabe gewinnt die Verantwortung des Bauunternehmens für die Baustellensicherung erheblich an Bedeutung und wird durch die Ausschreibungsunterlagen zur Sicherungsleistung klar dokumentiert.

Die Verantwortung der BzS für die Festlegung des Sicherungsverfahrens, für die Durchführung der erforderlichen betrieblichen Maßnahmen (Gleissperrung, Einrichtung von Langsamfahrstellen, Ausschluss von Lademaßüberschreitungen, um z. B. eine FA zu ermöglichen), für die Sicherungsüberwachung und für die Sicherungscoordination gemäß [25] besteht auch bei gemeinsamer Vergabe von Bau- und Sicherungsleistung aufgrund der Verkehrssicherungspflicht des Infrastrukturbetreibers.

Das Bauunternehmen steht bei Verbundvergabe bzgl. der Verantwortung für die Sicherungsleistung in einer Linie zwischen der BzS und dem vom Bauunternehmen beauftragten Sicherungsunternehmen, Abb. 3-7. Eine direkte vertragliche Beziehung zwischen BzS und Sicherungsunternehmen wie bei der getrennten Vergabe von Bau- und Sicherungsleistung (vgl. Abb. 3-1) besteht bei Verbundvergabe nicht.

Die Funktionsträger des Bauunternehmens für Arbeitsvorbereitung, Ausschreibung, Beauftragung, Prüfung und Koordination der Sicherungsmaßnahmen müssen bei der Verbundvergabe einer erheblich gewachsenen Verantwortung für die Sicherungsleistung gerecht werden:

- **Prüfpflicht Sicherungsverfahren:** Das Bauunternehmen muss das von der BzS im Rahmen der Ausschreibung festgelegte Sicherungsverfahren prüfen hinsichtlich Eignung für den vorgesehenen Bauablauf und diesen ggf. anpassen oder, wenn das nicht möglich ist, die BzS ansprechen, damit das Sicherungsverfahren neu festgelegt wird. Nebenangebote mit Sicherungsverfahren auf einer niedrigeren Hierarchie-Stufe als von der BzS festgelegt sind nicht zugelassen (Bsp.: Postensicherung statt AWS). Nebenangebote mit einem Sicherungsverfahren auf einer höheren Hierarchie-Stufe als von der BzS vorgesehen sind möglich (Bsp.: FA statt AWS).
- **Anpassung des Bauverfahrens an das Sicherungsverfahren:** Das vom Bauunternehmen vorgesehene Bauverfahren – konkret die erforderliche Arbeitsbreite – sollte wenn möglich so geplant werden, dass die BzS die Entscheidung für eine FA treffen kann (Arbeitsbreite maximal = Gleisabstand – Gefahrenbereich – 0, 2 m, vgl. Kap. 2.2).
- **Genauere Angaben zum Bauablauf:** Das Bauunternehmen muss für die Ausschreibung der Sicherungsleistung sehr detaillierte Angaben zum Bauablauf liefern, wie oben dargestellt (Einsätze der einzelnen Kolonnen mit genauen Angaben zu Ort, Zeit, Personalstärke, Maschineneinsatz, Schallpegeln, Arbeitsfortschritt usw., vgl. Ausschreibungsunterlagen der DB Netz AG bei Verbundvergabe). Das Bauunternehmen sollte im Rahmen der Arbeitsvorbereitung eng mit dem Sicherungsunternehmen zusammenarbeiten. Für die Ausschreibung der Sicherungsleistung können wesentliche Informationen in den Bauablaufplan integriert werden (z. B. Störschallpegel, Arbeitsbreiten, erforderliche kurzzeitige Sperrungen des Nachbargleises).

- **Prüfpflicht Sicherungsangebot:** Das Bauunternehmen muss die angebotene Sicherungsleistung prüfen. Angebote, die offenkundig regelwidrig sind (Beispiel: Ersatz der Sicht- und Hörverbindung in der Sicherungspostenkette durch den Einsatz von Sprechfunkgeräten zur Übermittlung der Warnsignale) oder auf einer niedrigeren Hierarchie-Stufe gemäß [25] stehen als von der BzS vorgesehen oder unzureichend sind (Beispiel: Sicherungslänge kleiner als Arbeitslänge, Abb. 3-8) dürfen nicht beauftragt werden bzw. müssen vor Beauftragung vom Sicherungsunternehmen nachgebessert werden.
- **Sicherung für Auftraggeber:** Das Bauunternehmen wird bei der Verbundvergabe auch für Mitarbeiter/Bauspitzen des Auftraggebers und Dritte in dessen Auftrag mit der Sicherungsleistung beauftragt, d. h. für Tätigkeiten außerhalb der Haupt-Bauarbeiten, wie z. B. Vor- und Nacharbeiten (LST, Abnahme usw.) und sog. „bauaffine Dienstleistungen“, wie z. B. La-Signalisierung, Bahnerdung, Bahnübergangsposten.
- **Überwachung und Koordination:** Obwohl die Funktionen „Sicherungsüberwachung“ und „Sicherungskoordination“ gemäß [25] bei der BzS verbleiben, erhalten Bauleiter und Arbeitsaufsicht während der Arbeiten Verantwortung für die Prüfung der Sicherungsleistung, für die Abstimmung mit allen beteiligten Unternehmen und für die Einweisung, da die Sicherung als Nachunternehmerleistung des Bauunternehmens durchgeführt wird. Die Sicherung an Lagerplätzen (z. B. Schotterumladung von Spezialwagen auf LKW), Vormontageplätzen (z. B. Weichen, Abb. 3-9) und insbesondere für den Baustellenzugang ist bei Verbundvergabe im Regelfall ebenfalls vom Bauunternehmen zu leisten. Bei Änderungen im Bauablauf muss das Bauunternehmen eine Anpassung der Sicherungsmaßnahmen veranlassen.
- **Sicherung für den Zugang:** Wenn für den Baustellenzugang Betriebsgleise gequert werden müssen und dafür von der BzS der Einsatz von Sicherungsposten festgelegt ist, muss vom Bauunternehmen für die Beauftragung der Sicherungsleistung geklärt werden, an welcher Stelle der Baustellenzugang zu erfolgen hat, ob dort auch bei Nacht mit Posten gesichert werden kann, ob eine Zwangsführung zur Querungsstelle erforderlich ist und wie gewährleistet werden kann, dass die Beschäftigten aller Kolonnen vor dem Betreten des Gleisbereichs bzgl. des richtigen Verhaltens auf dem Weg zur Arbeitsstelle eingewiesen werden (Gleisbauunternehmen mit eigenen Nachunternehmern, Beschäftigte des Auftraggebers, Kolonnen der vom Auftraggeber beauftragten Unternehmen). Ist für den Zugang

eine Sperrung von Betriebsgleisen aus Unfallverhütungsgründen erforderlich, ist der dafür notwendige Uv-Berechtigte (DB Netz AG) im Rahmen der Sicherungsleistung mit zu berücksichtigen.

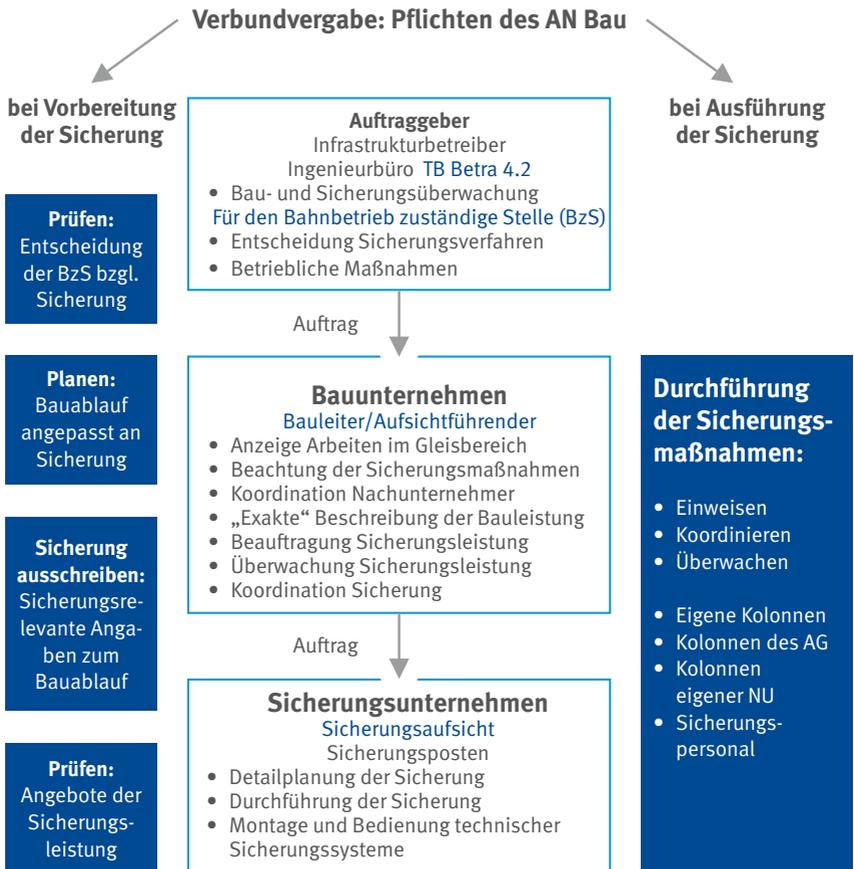


Abb. 3-7: Verantwortung des Bauunternehmers bei Verbundvergabe (AG = Auftraggeber, NU = Nachunternehmer).



Abb. 3-8: Offensichtliche Fehler in der Ausführung der Sicherungsleistung – links: der Arbeitsbereich ist vom Warnsystem nicht vollständig abgedeckt, rechts: die Warnsignale sind für die Schraubmaschinenbediener nicht hörbar – muss der Verantwortliche des Bauunternehmens erkennen und abstellen lassen.



Abb. 3-9:
Feste Abspernung als
Sicherung für den Vormontageplatz einer Weiche.

4. Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen

4.1 Elektrische Gefährdungen

Von unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage geht ein erhebliches Gefährdungspotenzial aus. Es muss stets angenommen werden, dass alle aktiven Teile unter Spannung stehen, solange sie nicht ausgeschaltet und sichtbar bahngeerdet bzw. mit dem Rückleiter verbunden (kurzgeschlossen) sind und die Arbeiten freigegeben sind. Zu den aktiven Teilen gehören bei den Oberleitungsanlagen neben Fahrdrähten/Oberleitungsstromschienen und Trageseilen u. a. auch Teile der Quertragwerke (Abb. 4-3), die Abspannungen (Abb. 4-1), die Rohrausleger und andere Teile der Oberleitungsstützpunkte, Speiseleitungen und andere an den Oberleitungsmasten mitgeführte Leitungen, Isolatoren sowie bei Gleichstrom-S-Bahn-Anlagen die Stromschienen. Die folgenden Ausführungen betreffen Arbeiten **in der Nähe** von Fahrleitungen, nicht die Arbeiten **an** Fahrleitungen.



Abb. 4-1:
Oberleitungsanlage
mit Abspannungen
sowie Speiseleitung
auf den Oberleitungs-
masten.

Vor Beginn der Arbeiten im Gleisbereich prüft der ausführende Unternehmer im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung, ob Arbeiten in der Nähe (vgl. Skizze in Anhang 10) unter Spannung stehender Teile von Fahrleitungsanlagen ausgeführt werden und Beschäftigte dabei, ggf. auch unbeabsichtigt, mit Material, Maschinen oder Geräten den Schutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage unterschreiten können. Beim Unterschreiten des Schutzabstands kann eine weitere Annäherung an unter Spannung stehende Teile der Fahrleitungsanlage

schon für einen tödlichen elektrischen Schlag ausreichen, ohne diese überhaupt zu berühren (Überschlag). Fahrleitungen, die zwar ausgeschaltet, aber nicht vorschriftsmäßig bahngeerdet/kurzgeschlossen sind, können trotz Ausschaltung unter tödlicher Induktionsspannung stehen.

Bei dieser Gefährdungsbeurteilung sind z. B. zu berücksichtigen:

- Bewegungen von Maschinen (einschließlich Federwegen), z. B. Bagger, Rammen (Abb. 4-2), Bohrgeräte, Krane, Betonpumpen (Abb. 1-2),
- Bewegungen von Lasten, Tragmitteln und Lastaufnahmemitteln beim Hebezeugbetrieb, Rückfederwirkung beim Absetzen von Lasten,
- Hantieren mit sperrigen Gegenständen (z. B. Schalmaterial, Gerüstmaterial (Abb. 12-16 bis 12-18),
- Arbeiten auf erhöhten Standorten auf Fahrzeugen (z. B. auf Schwellentransportwagen oder Gleisbaumaschinen, Abb. 8-8 bis 8-11).



Abb. 4-2:
Einsatz einer Ramme in der Nähe unter Spannung stehender Teile der Oberleitungsanlage.

Können Beschäftigte in die Nähe unter Spannung stehender Teile einer Fahrleitungsanlage geraten oder sogar den Schutzabstand unterschreiten, muss dies der ausführende Unternehmer der BzS anzeigen, die dann die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festlegt.

Für die Entscheidung bzgl. Ausschalten des betreffenden Fahrleitungsabschnitts muss gemäß [1] das vorhersehbare Verhalten der Beschäftigten, also auch menschliches Fehlverhalten, berücksichtigt werden. Dieses spielt bei ausgeschalteter und bahngeerdeter Fahrleitung keine Rolle mehr. Das Ausschalten und Bahnerden-/Kurzschließen der Fahrleitung ist also immer vorrangig zu prüfen.

Arbeiten an rückstromführenden Teilen wie z. B. das Entfernen von Gleis- und Schienenverbindern oder Erdungsleitungen von Masten oder Trennschnitte an Schienen, können bei unsachgemäßer Ausführung zu hohen Berührungsspannungen führen. Deshalb sind vorher immer Ersatzmaßnahmen zur Gewährleistung der Rückstromführung und Bahnerdung/Verbindung mit dem Rückleiter zu planen und anzuwenden (DB AG: Ril 824.0105 [29]).

Rückstromführung und Bahnerdungen dürfen nicht unterbrochen werden. Abdeckungen von Schienenanschlüssen der Rückleiter und Betriebserden an den Fahr-schienen (DB AG: Ril 824.0105 [29]) dürfen nur von befähigtem Personal des Bahnbetreibers gelöst werden. Werden diese Verbindungen (z. B. Betriebserden von elektrischen Weichenheizanlagen, Abb. 4-12) unwirksam, kann Lebensgefahr für Personen im Bereich dieser elektrischen Anlagen bestehen.

Wenn Sicherheitsmaßnahmen (Bahnerden/Kurzschließen) außerhalb des eigentlichen Bauabschnitts ausgeführt werden, sind für diese Tätigkeiten ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig (z. B. Warnung vor Zugfahrten im Arbeitsgleis oder Nachbargleis).

4.2 Sicherheitsmaßnahmen

Die anstehende Spannung sowie Art und Lage der unter Spannung stehenden Teile können je nach Bahnart, Bahnbetreiber, Bauart der Fahrleitung und Örtlichkeit unterschiedlich sein. Im Bereich der DB beträgt die Spannung der Oberleitung 15 kV. Die Fahrdrahthöhe beträgt im Regelfall 5,50 m über Schienenoberkante. Sie kann aber auch niedriger sein (z. B. unter Brücken bis zu 4,95 m oder im S-Bahntunnel bis zu 4,80 m). Die notwendigen Angaben wie z. B. Schaltzustand und Speiseverhältnisse, Höhenlage, Grenzen eines ausgeschalteten Abschnitts, rückstromführende Anlagenteile, Erdungsanschlusspunkte, Regelungen zur Abschaltung bei Gefahr und

zu den erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen und Ansprechpartnern erhält der ausführende Unternehmer von der BzS/dem Bahnbetreiber, bei der DB durch eine örtliche Einweisung durch den Anlagenverantwortlichen/Anlagenbeauftragten für die Fahrleitungsanlage gemäß Ril 809 [30] und Ril 132.0123A01 bzw. 132.0123A04 [26] und über die Betriebs- und Bauanweisung (Betra).

Die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) prüft im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung, ob die Fahrleitung im Arbeitsbereich ausgeschaltet werden kann. Es gilt der Grundsatz, dass das Ausschalten (Beseitigen der Gefahr) gemäß Arbeitsschutzgesetz [1] stets Vorrang vor dem Schutz durch Abdeckung/Abschrankung oder Abstand hat.

Bei der DB sind Fahrleitungen, in deren Nähe gearbeitet werden soll, grundsätzlich auszuschalten [26]. Wenn dies mit den bestehenden Schaltgruppen nicht möglich ist, da der Bahnbetrieb z. B. in benachbarten Gleisen dadurch behindert würde, ist der Einbau von Streckentrennern bzw. Isolatoren für die Bauzeit zu prüfen, um die Abschaltung im Arbeitsbereich zu ermöglichen (Abb. 4-3).



Abb. 4-3:
Streckentrenner

Beim Ausschalten von Fahrleitungsabschnitten müssen die 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik eingehalten werden: 1. Ausschalten, 2. gegen Wiedereinschalten sichern, 3. Spannungsfreiheit feststellen (Abb. 4-4), 4. Erden und Kurzschließen (Abb. 4-5). Der 5. Schritt „benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken“ ist i. d. R. auf Gleisbaustellen, bei denen in der Nähe von Fahrleitungen gearbeitet wird, nicht anwendbar. Es sind stattdessen auch diese Fahrleitungsabschnitte bzw. Teile der Fahrleitungsanlage auszuschalten oder jederzeit der Schutz durch Abstand sicher zu gewährleisten. Dies kann ggf. eine Aufsichtführung durch befähigte Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen erfordern.

Nach Ausschaltung und Bahnerdung/Kurzschließung der Fahrleitung bzw. der Teile der Fahrleitungsanlage und vor Arbeitsaufnahme gibt der Arbeitsverantwortliche die Arbeitsstelle frei. Ausschalten und Wiederinbetriebnahme der Fahrleitungsabschnitte erfolgen durch vom Bahnbetreiber befähigte Personen. Die Grenzen des ausgeschalteten Arbeitsbereichs sind meist die Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen in Längsrichtung, aber auch markante Punkte (Weichen, Maste, Signale, Isolatoren, Trenner, Abb. 4-3). Diese müssen bei der Freigabe eindeutig benannt werden und für Arbeiten bei Dunkelheit kenntlich gemacht sein.



Abb. 4-4:
Feststellen der Spannungsfreiheit durch
Fachpersonal vor Arbeitsbeginn.

Abb. 4-5:
Kranarbeiten bei ausgeschalteter Fahrleitung: Vor und hinter der Arbeitsstelle ist eine Bahnerdungsvorrichtung eingebaut.



Abhängig von der Nennspannung sind bei nicht elektrotechnischen Arbeiten folgende Mindestschutzabstände zu unter Spannung stehenden Teilen der elektrischen Anlagen ohne Schutz gegen direktes Berühren, auch mit Geräten, Werkzeugen, Werkstücken, angeschlagenen Lasten bei Hebezeugarbeiten, einzuhalten [13]:

Nennspannung [kV]	Schutzabstand [m] (Abstand in Luft von ungeschützten unter Spannung stehenden Teilen)
bis 1	1,0
über 1 bis 110	3,0
über 110 bis 220	4,0
über 220 bis 380	5,0

Tabelle 4-1: Schutzabstände bei nicht elektrotechnischen Arbeiten abhängig von der Nennspannung.

Abweichend von Tabelle 4-1 dürfen gemäß DIN VDE 0105-103 [39] die Schutzabstände bei Eisenbahnen wie nachfolgend verkürzt werden, sofern die Beschäftigten im Rahmen der bahntechnischen Unterweisung bezüglich der ihnen übertragenen Aufgaben über die möglichen elektrischen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet sowie über die notwendigen Verhaltensregeln belehrt wurden.

Bei allen Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile von Fahrleitungsanlagen und ohne Schutz gegen direktes Berühren dürfen abweichend von Tabelle 4-1 die nachstehenden Schutzabstände nach allen Richtungen auch mit Geräten, Werkzeugen und Werkstücken nicht unterschritten werden (AC = Wechselstrom, DC = Gleichstrom [26]):

- 1,0 m bei Nennspannungen bis AC 1000 V/DC 1500 V,
- 1,5 m bei Nennspannungen über AC 1 kV/DC 1,5 kV bis 30 kV,
- 2,0 m bei Nennspannungen über 30 kV bis 110 kV.

Bei Isolatoren zählt dieser Abstand ab dem an Spannung liegenden leitenden Teil.

Dies gilt nur, wenn der Abstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage klar beurteilt und keinesfalls unterschritten werden kann.

Voraussetzung für alle Arbeiten im Gleisbereich ist, dass die Beschäftigten bzgl. der Gefahren durch den Bahnbetrieb (hierzu zählen auch die Gefahren aus der Fahrleitung und Rückstromführung) und deren Abwendung an der Arbeitsstelle bahntechnisch unterwiesen sind, vgl. DIN VDE 0105-103 [39]. Dadurch wird jedoch keine elektrotechnische Qualifikation im Sinne der DIN VDE 0105-103 bzw. DIN VDE 0105-100 [39] erreicht.

Die bahntechnisch unterwiesenen Personen können zwar die o. g. verringerten Schutzabstände in Anspruch nehmen, dürfen aber selbstständig keine elektrotechnischen Arbeiten an den Rückstromführungsanlagen (Arbeiten an Gleisen mit Auftrennung von Schienen oder Rückleitern, Lösen von Erdungsleitungen) ausführen.

Für nicht bahntechnisch unterwiesene Personen gelten die Schutzabstände nach Tabelle 4-1.

Besteht die Gefahr, dass der Schutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage nicht eingehalten werden kann, sind mit dem Anlagenverantwortlichen Sicherheitsmaßnahmen gegen mittelbare oder unmittelbare Annäherungen an oder Berührung von unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlagen festzulegen, z. B. Fahrleitung ausschalten oder abschränken ([14, 15] § 3 (2), § 12 (1)).

Zu herabhängenden Teilen der Fahrleitungsanlage ist, auch wenn sie den Boden berühren, stets ein Abstand von mindestens 10 m einzuhalten.

Beim Einsatz von Arbeitsmaschinen mit höhenbeweglichen und /oder schwenkbaren Einrichtungen ist die Fahrleitung grundsätzlich auszuschalten. Im Ausnahmefall und unter Voraussetzung der erforderlichen Unterweisung des Maschinenführers (vgl. Kap. 4.4) dürfen Arbeitsmaschinen, die mit der Rückleitung (Bahnerde) zuverlässig verbunden und in der Bewegung durch technische Einrichtungen (Hubbegrenzung) begrenzt sind, an unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage

- bei Nennspannungen bis 15 kV bis auf 0,3 m und
- bei Nennspannungen über 15 bis 30 kV bis auf 0,5 m

angenähert werden. Für die Einstellung der Hubbegrenzung müssen diese Abstände um Zuschläge vergrößert werden, um Federwege, elastische Verformungen und Wippbewegungen der Maschine zu berücksichtigen (vgl. DB: Ril 824.0106 [29]: Zuschlag 0,3 m bei 15 kV).

Bei einem Zweibegebagger, der über das Schienenfahrwerk mit der Bahnerde verbunden ist (die rückstromführende Schiene darf dann nicht unterbrochen sein), kann die Hubbegrenzung auf den so ermittelten Abstand zur Fahrleitung (Schutzabstand + Zuschlag) eingestellt und in Betrieb genommen werden, Abb. 7-19. Die Höhe der Fahrleitung muss dann exakt bekannt sein. Bei einem Zweibegebagger bzw. auch bei Mobilbagger, Kettenbagger, der auf dem Mobil-/Kettenfahrwerk im Schotterbett verfahren wird, kann der erforderliche Schutzabstand zur Fahrleitung trotz aktiver Hubbegrenzung nicht sicher eingehalten werden, Abb. 7-24. Auch bei ausgeschalteter Fahrleitung ist die Hubbegrenzung des Zweibegebaggers in Betrieb zu nehmen (Abstand nach Festlegung durch den Bahnbetreiber).

Eine Bahnerdung ist eine Verbindung zwischen leitfähigen Teilen und der Bahnerde (Fahrschienen, die als Rückleitung benutzt werden) mit einem ausreichend dimensionierten flexiblen Metallseil nach Maßgabe des Bahnbetreibers (DB AG: Ril 824.0105 [29]). Der Querschnitt ist abhängig von der möglichen Kurzschlussstromstärke und von der Länge des Erdungsseils (DB AG: Ril 824.0105 [29]). Die Punkte für den Anschluss der Bahnerdungsverbindung und deren Anzahl werden von BzS/ Bahnbetreiber festgelegt bzw. zur Verfügung gestellt.

Kann die Verbindung zur Bahnerde nicht über das Schienenfahrwerk erfolgen – z. B. Zweibegebagger im Schotterbett auf Mobilfahrwerk – ist mit einem ausreichend dimensionierten Erdungsseil eine Verbindung zwischen dem Erdungsanschluss der

Maschine und der Bahnerde herzustellen, Abb. 4-6. Die Funktion der Bahnerde muss auch bei der Fahrbewegung des Baggers jederzeit gewährleistet sein. Ist das nicht möglich, darf der Bagger nur als bahngeerdetes Standgerät betrieben werden. Im Regelfall wird eine Fahrbewegung eines Zweiwegebaggers im Schotter den Einsatz des Erdungsseils unmöglich machen, sodass die o. g. geringen Schutzabstände (bei 15 kV: 0,3 m + Zuschlag 0,3 m) nicht ausgenutzt werden können.



Abb. 4-6: Bagger mit Kabeltrommel zum Aufwickeln der Schlepperde.

In jedem Einzelfall muss sorgfältig geprüft werden, welche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich und ausreichend sind, vgl. folgende Beispiele:

- Auch bei Handarbeit mit sperrigen Gegenständen in der Nähe von Fahrleitungen (z. B. Aufbau eines Gerüsts) ist ein Schutzabstand von mindestens 1,5 m sicher einzuhalten, Abb. 1-1.
- Leitfähige Baukonstruktionen, wie z. B. Gerüste, in einem Abstand von weniger als 4 m gemessen von Gleismitte auf Höhe SO, müssen gemäß [38] einem mit dem Bahnbetreiber abgestimmten Erdungsplan entsprechend ebenfalls bahngeerdert werden, um mögliche, gefährliche Berührungsspannungen zu verhindern, Abb. 4-7. Gemäß [38] brauchen in der Nähe des Gleisbereichs gelagerte Schienen nicht bahngeerdert zu werden.
- Auch zum Verladen oder Entladen von Schwellen dürfen Eisenbahnwagen bei unter Spannung stehender Fahrleitung nicht bestiegen werden, da die Gefahr besteht, dass Schwellenstapel zum Befestigen oder Lösen der Anschlagmittel

oder der Transportsicherung oder zum Entfernen oder Auflegen von Kanthölzern bestiegen werden und somit der Schutzabstand zur Fahrleitung unterschritten wird.

- Für das Verladen von Schwellen oder Gleisjochen mit Zweiwegebagger auf Eisenbahnwagen müssen das Lastmoment des Zweiwegebaggers und die Kinematik seines Auslegers berücksichtigt werden, damit für den Maschinenbediener kein Anlass bestehen kann, die Hubbegrenzung auszuschalten, um die Last heben zu können.
- Bei Arbeiten auf Signalen/Signalbrücken muss die Fahrleitung ebenfalls ausgeschaltet und bahngeerdet werden, wenn die Schutzabstände unterschritten werden können.
- Bei Arbeiten mit pendelnden Bauteilen (z. B. Spundbohle an Ramme angeschlagen, Großflächenschalung am Kran hängend) besteht ebenfalls die Gefahr, dass der Schutzabstand zur Fahrleitung unterschritten wird, Abb. 4-2, 4-4, 4-5. Deshalb muss die Fahrleitung für diese Arbeiten ausgeschaltet und bahngeerdet werden.
- Bei Turmdrehkränen in der Nähe des Gleisbereichs sind Begrenzungen für die Schwenkbewegung und für den Katzfahrweg sowie Bahnerdungen einzusetzen (Arbeitsbereichsbegrenzungen, vgl. Kap. 12.6). Pendel- oder Drehbewegungen der angeschlagenen Lasten (z. B. Bewehrungsstabbündel) und Windeinfluss (z. B. auf Schalelemente) sind zu berücksichtigen. Die Erkennbarkeit des erforderlichen Schutzabstands kann durch Markierungen verbessert werden, Abb. 4-8.
- Bei Großmaschinen in der Nähe des Gleisbereichs (z. B. Mobilkrane, Betonpumpen, Rammen, Bohrgeräte), die wegen der wechselnden Aufstellorte keine feste Bezugsbasis zur Fahrleitungsanlage haben, und bei Geräten, die in der Nähe des Gleisbereichs aufgerichtet werden (z. B. Masten für Baustellenbeleuchtung) sind Bahnerdungen einzusetzen. Der Einsatz muss so geplant werden, dass der Schutzabstand immer sicher eingehalten ist.
- Maschinen und Geräte, die auf Eisenbahnwagen unter Fahrleitung eingesetzt werden, müssen bahngeerdet sein, Abb. 4-10.
- Für Arbeiten außerhalb des Gleisbereichs sind Abschränkungen einzusetzen, Abb. 4-9, um ein Unterschreiten des Schutzabstandes durch händisch bewegte Materialien zu verhindern.
- Vor dem Durchtrennen von Schienen muss dafür gesorgt werden, dass eine Ersatzverbindung für die Rückleitung hergestellt ist, Abb. 4-11.

Besteht in den o. g. Situationen bei Arbeiten in Fahrleitungsnähe die Gefahr, dass der erforderliche Schutzabstand durch einfaches menschliches Fehlverhalten (z. B. Unachtsamkeit, Konzentration auf die Arbeitsaufgabe) oder durch nicht sicher kontrollierbare Bewegungen (z. B. Pendeln von Lasten) unterschritten wird, dürfen die Arbeiten nur ausgeführt werden, wenn die Fahrleitung ausgeschaltet und bahngesichert ist.

Die Wirksamkeit der Sicherheitsmaßnahmen wird vom Anlagenverantwortlichen/ Anlagenbeauftragten des Bahnbetreibers überwacht. Der Anlagenverantwortliche/ Anlagenbeauftragte des Bahnbetreibers ist auch Ansprechpartner, falls die Sicherheitsmaßnahmen während der Arbeiten angepasst werden müssen.

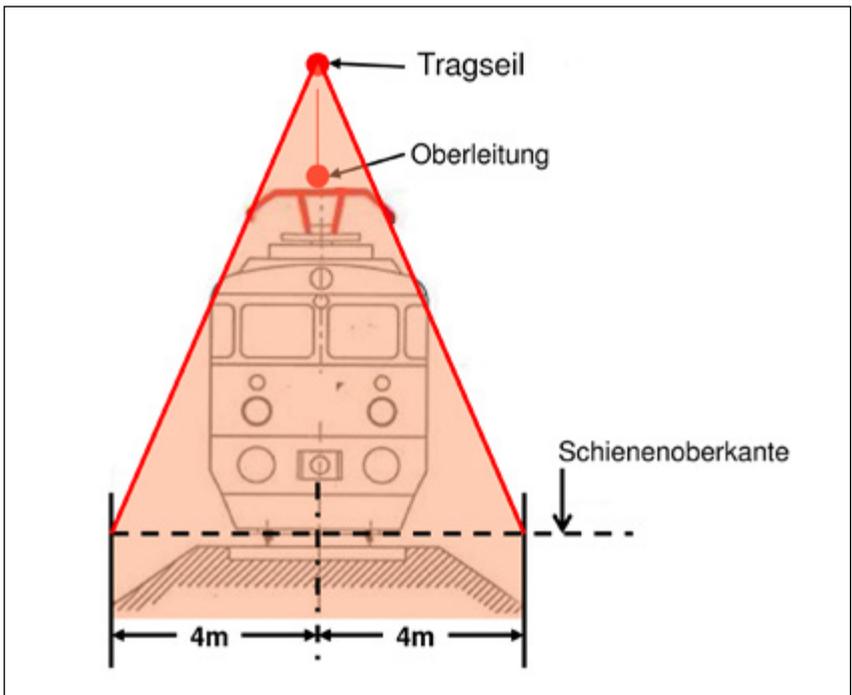


Abb. 4-7: Festlegung des Oberleitungsbereichs, in dem leitfähige Konstruktionen (z. B. Gerüste) geerdet werden müssen [38].

Abb. 4-8:
Markierungen zur Kenntlichmachung des Schutzabstandes bei Kranarbeiten in Fahrleitungsnähe.



Abb. 4-9:
Die Abschrankung für Arbeiten auf einem Bahnsteigdach neben einer Oberleitung soll die Gefahr ausschließen, den Schutzabstand zur Oberleitung unbeabsichtigt zu unterschreiten.



Abb. 4-10:
Maschinen und Geräte, die auf Eisenbahnwagen unter Oberleitung eingesetzt werden, müssen bahngeerdet sein.





Abb. 4-11:
Vor dem Durchtrennen der Fahrschiene wird eine elektrisch leitfähige Verbindung für den Rückstrom angebracht.

4.3 Stromschienen

Der Schutzabstand bei Arbeiten in der Nähe von Stromschienen beträgt

- 1 m bei bis zu 1.000 V Wechselspannung bzw.
- 1 m bei bis zu 1.500 V Gleichspannung.

Die S-Bahn Berlin hat z. B. 750 V Gleichspannung, die S-Bahn Hamburg 1200 V Gleichspannung.

Dieser Abstand darf verringert werden, wenn

- die Arbeiten von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen ausgeführt werden,
- die Stromschienen nur von unten mit den Stromabnehmern bestrichen werden,
- die nicht bestrichenen drei Seiten der Stromschienen vollwandig isolierend verkleidet sind,
- bei Arbeiten auf der gleisabgewandten Seite der Stromschiene ein Schutzabstand von 0,5 m nicht unterschritten wird,
- bei Arbeiten im Gleis die Arbeitsgrenze an der Innenseite der neben der Stromschiene liegenden Fahrschiene liegt und
- nur Arbeitsgeräte und Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Stromschiene nicht unbeabsichtigt oder ungewollt berührt oder mit denen keine Spannung verschleppt werden kann.

Wenn diese Bedingungen nicht eingehalten werden können, muss vor Beginn der Arbeiten die Stromschiene ausgeschaltet oder eine geeignete isolierende Abdeckung durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen an der Stromschiene angebracht werden. Für Arbeiten in der Nähe von Stromschienen, die nicht von unten bestrichen werden, sind je nach Art des Systems sinngemäße Festlegungen vom Bahnbetreiber zu treffen (z. B. bei der S-Bahn Hamburg bestreicht der Stromabnehmer die Stromschiene seitlich).

4.4 Unterweisung bei elektrischen Gefährdungen

Bahnbetreiber fordern für Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungsanlagen generell eine bahntechnische Unterweisung [39]. Um Missverständnisse zu vermeiden, sollten die Unterweisungsinhalte schriftlich festgelegt werden.

Inhalte dieser Unterweisung sind z. B.:

- Verantwortlichkeiten bzw. konkret handelnde Personen,
- ausgeschalteter/nicht ausgeschalteter Bereich,
- Arbeitsgrenzen in Längs- und Querrichtung,
- eingebaute Rückleiter und Erdungsleiter (Abb. 4-12),
- Höhe der Spannung, Frequenz,
- Fahrleitungshöhe, Absenkung der Fahrleitung,
- Schutzabstand,
- Gefahr durch Rückstromunterbrechung/Herstellen der Rückstromverbindung,
- Gefahren durch Induktionsstrom,
- Verhalten beim Besteigen von Wagen oder Maschinen,
- Gefahr durch pendelnde Lasten,
- Bahnerdung von Maschinen,
- Einsatz der Hubhöhenbegrenzung (z. B. Zweiwegebagger),
- Einsatz der Schwenkbegrenzung (z. B. Zweiwegebagger), Arbeitsbereichsbegrenzung (Turmdrehkran),
- Verhalten im Notfall (Abb. 4-13).

Das mit der Unterweisung geforderte Verhalten muss regelmäßig überprüft werden. Die Arbeitsaufsicht kontrolliert, ob die Zweibegebaggerfahrer die Hubbegrenzung eingeschaltet haben und die vorschriftsmäßige Bahnerdung des Baggers gewährleistet ist.



Abb. 4-12: Rückleiter und Erdungsleiter, z. B. von elektrischen Weichenheizanlagen: die Abdeckbleche dürfen nur durch anlagenspezifisch unterwiesene Elektrofachkräfte mit Beauftragung durch den Anlagenverantwortlichen gelöst werden.



Abb. 4-13: Verhaltensanweisung als Aufkleber für die Kabine der Erdbaumaschine.

5. Arbeiten in Kleingruppen und unter Selbstsicherung

Unter bestimmten Voraussetzungen dürfen sich kleine Arbeitsgruppen von bis zu drei Beschäftigten selbst sichern. Die Tätigkeit darf dabei von einer, zwei oder drei Personen ausgeführt werden. Dazu muss in jedem Einzelfall eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden, die insbesondere die Eignung und die Qualifikation der Beschäftigten, die Art der Arbeiten sowie die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse berücksichtigt. Das Ergebnis dieser Gefährdungsbeurteilung ist die angemessene Sicherungsmaßnahme zum Schutz der Beschäftigten (BGV D 33 bzw. GUV V D 33 § 6 [14], [15]).

Die Entscheidung, ob unter Selbstsicherung gearbeitet werden soll, trifft der ausführende Unternehmer. Die Entscheidung, unter welcher Sicherungsmaßnahme gearbeitet werden muss, trifft die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS). Anhang 4 enthält eine Übersicht zur Vorgehensweise bei der DB.



Abb. 5-1:
Arbeiten in einer
Kleingruppe.

Folgende Sicherungsmaßnahmen stehen in der Reihenfolge ihrer Wertigkeit zur Verfügung:

1. Gleissperrung (DB: „Sperrungen aus Uv-Gründen“),
2. Benachrichtigen der Arbeitsstelle vor Zulassung der Fahrt (DB: Verfahren zur Benachrichtigung von Arbeitsstellen über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt),
3. Anzeichen der Annäherung einer Fahrt sicher und rechtzeitig erkennen (klassische Form der Selbstsicherung), z. B. bei Arbeiten an einem mit Halbschranken gesicherten Bahnübergang, soweit dies die BzS gestattet hat,
4. Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke bei einer Sicherheitsfrist von mind. 20 sec, die eine Räumzeit von höchstens 5 sec einschließt, sicher erkennen (klassische Form der Selbstsicherung).

Die Sicherungsmaßnahmen nach Nr. 3. und Nr. 4. sind in Gleisbereichen, die mit Geschwindigkeiten über 200 km/h befahren werden, nicht zulässig.

Neben den Gefährdungen durch Fahrten im Arbeitsgleis gehen Gefährdungen von den Fahrten im Nachbargleis aus. Im Bereich der DB darf bei Arbeiten von Kleingruppen z. B. auf eine Warnung vor Fahrten im Nachbargleis verzichtet werden, wenn es sich bei den auszuführenden Arbeiten um kurzfristige Tätigkeiten geringen Umfanges handelt. Die Beurteilung der Gefährdung durch das Nachbargleis muss deshalb Teil der Gefährdungsbeurteilung sein.

Die Gefährdung der Beschäftigten durch Fahrten im Nachbargleis ist insbesondere abhängig von der Art der Tätigkeit, dem Umfang und damit der Dauer der Tätigkeit, dem Gleisabstand, der Anzahl der Fahrten im Nachbargleis.

Auf einer eingleisigen Strecke existiert keine Gefährdung durch ein Nachbargleis. Bei einem geringen Gleisabstand und/oder starkem Eisenbahnbetrieb auf dem Nachbargleis ist die von diesen Fahrten ausgehende Gefährdung hoch und kann in Abhängigkeit von der Dauer der Tätigkeiten eine Maßnahme zum Schutz der Beschäftigten vor Fahrten im Nachbargleis erforderlich machen. Die Entscheidung trifft die BzS.

5.1 Aufgaben des Unternehmers

Der Unternehmer teilt der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle Ort, Zeitpunkt, Art und Umfang der Arbeiten, die von bis zu drei Beschäftigten durchgeführt werden sollen, rechtzeitig mit (DB: Seite 1 des „kleinen“ Sicherungsplans 132.0118V05 [25]).

Der Unternehmer übernimmt dabei die Verantwortung:

- für Eignung und Qualifikation der Beschäftigten,
- für Art und Umfang der Tätigkeiten,
- für die Eignung der Tätigkeit zur Selbstsicherung und
- für die Anzahl der Beschäftigten, die die Tätigkeiten ausführen sollen.

Eignung und Qualifikation der Beschäftigten

Die Beschäftigten müssen körperlich und geistig geeignet sein, d. h. sie müssen sich in einem guten körperlichen Zustand befinden. Von Bedeutung sind hier u. a. das Sehen einschließlich Farbsehen, das Hören, das Herz- Kreislaufsystem. Der Bahnbetreiber DB hat Kriterien über diese körperliche Eignung festgelegt und lässt sie medizinisch feststellen.

Die Beschäftigten müssen in der Lage sein, die im Sicherungsplan angeordnete Sicherungsmaßnahme zu verstehen und vor Ort umzusetzen. Dazu gehört, die o. a. verschiedenen möglichen Sicherungsverfahren, die auch eine Kommunikation mit dem Fahrdienstleiter beinhalten können, zu beherrschen. Die Beschäftigten müssen zudem in der Lage sein, Situationen zu erkennen, in denen der Gleisbereich nicht mehr betreten werden darf bzw. verlassen werden muss.

Die Beschäftigten müssen über Orts- und Streckenkenntnis verfügen. Da auch Gefährdungen auf dem Weg zu und von der Arbeitsstelle auftreten können, ist Ortskenntnis gefordert. Die Streckenkenntnis ist im Sinne von Kenntnis über die eisenbahnbetrieblichen Gegebenheiten zu verstehen (d. h. in welchen Gleisen wird gefahren, wie ist der betriebliche Ansprechpartner zu erreichen, wo stehen die Signale, wie schnell wird gefahren, befindet sich die Arbeitsstelle im Gleis von A-Dorf nach B-Stadt oder im Gleis von B-Stadt nach A-Dorf?).

Die Beschäftigten müssen die Gefahren aus dem Bahnbetrieb kennen, es müssen also erfahrene Personen sein. „Alleinarbeiter“ müssen außerdem besonders unterwiesen sein. Diese jährliche Unterweisung muss insbesondere die Fähigkeit vermitteln, Arbeit und eigene Sicherung in Einklang zu bringen. Für diese besonders sorgfältige und besonders intensive Unterweisung kann neben einer theoretischen Unterweisung auch ein praktisches Training vor Ort notwendig bzw. förderlich sein. Die DB verlangt für Personen, die sich selbst sichern oder in einer Gruppe von bis zu drei Personen die Sicherung übernehmen sollen, eine Funktionsausbildung.

Art und Umfang der Tätigkeit

Tätigkeiten aus dem Instandhaltungsgeschäft, d. h. Wartung, Entstörung und Inspektion, können zu den Tätigkeiten gehören, die ein Arbeiten in Kleingruppen und unter Selbstsicherung ermöglichen. Der Unternehmer ermittelt die Räumzeit.

Anzahl der Beschäftigten, die die Arbeiten ausführen sollen

Bei der Arbeitsausführung darf es sich maximal um drei Beschäftigte handeln.

Eignung der Tätigkeit zur Selbstsicherung

Soll die Tätigkeit von nur einem Beschäftigten ausgeführt werden und soll sich dieser Beschäftigte selbst sichern (klassische Art der Selbstsicherung), muss es sich um eine einfache Tätigkeit handeln, die wenig ablenkend ist, d. h. um eine unkomplizierte Tätigkeit, die eher in aufrechter Körperhaltung ausgeführt wird und jederzeit unterbrechbar ist, denn nur dann ist der Beschäftigte in der Lage, sich neben der Tätigkeit auch selbst zu sichern.

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, dürfen die klassischen Maßnahmen der Selbstsicherung (Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke bzw. die Anzeichen der Annäherung einer Fahrt sicher und rechtzeitig erkennen können) nicht als Sicherungsmaßnahme angewandt werden. Z. B. Schneesräumarbeiten und Eisbeseitigung in Weichen müssen bei Sperrung der Weiche durchgeführt werden, da die Art der Arbeit eine Selbstsicherung mit Beobachtung der Annäherungsstrecke nicht zulässt.

Die BzS muss hierüber vom Unternehmer informiert werden und ein anderes Sicherungsverfahren, bei dem nicht auf gefährdende Fahrten geachtet werden muss, festlegen. Im Bereich der DB wären dies das Sperren des Gleises aus Uv-Gründen oder das Verfahren zur Benachrichtigung von Arbeitsstellen über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt. Alternativ könnte ein zweiter Beschäftigter, der selbst nicht mitarbeitet, nach den Regeln der klassischen Selbstsicherung sichern.

Falls der Gleisbereich wegen gefährdender Fahrten zu verlassen ist, muss die Tätigkeit jederzeit unterbrechbar und es muss ein Sicherheitsraum vorhanden sein. Dies gilt sowohl für Alleinarbeiter als auch für Gruppen von zwei oder drei Beschäftigten.

Ist die Arbeit physisch vom Alleinarbeiter nicht zu bewältigen, werden zwei oder drei Beschäftigte tätig. Wenn im Bereich der DB das Sperren des Gleises aus Uv-Gründen oder das Verfahren zur Benachrichtigung von Arbeitsstellen über Zug- und Rangierfahrten mit Bestätigung der Benachrichtigung vor Zulassung der Fahrt durchgeführt wird, dürfen alle zwei oder drei Beschäftigten mitarbeiten. Sind die Verfahren „Anzeichen der Annäherung einer Fahrt bzw. Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke erkennen“ angeordnet, darf der Beschäftigte, der die Sicherungsmaßnahme durchführt und benannt sein muss, nicht mitarbeiten, Abb. 5-1.

5.2 Aufgaben der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle

Die BzS vervollständigt die Gefährdungsbeurteilung auf der Grundlage der örtlichen und betrieblichen Bedingungen, ordnet die Sicherungsmaßnahme an und veranlasst die betrieblichen Maßnahmen.

Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen

Die Gefährdung ist vom Ort der Tätigkeit abhängig: Sie kann bei Arbeiten außerhalb des Gleisbereichs, bei denen die Gefahr besteht, unbeabsichtigt in diesen zu geraten, geringer sein als bei Tätigkeiten in einem nicht gesperrten Gleis.

Das Erkennen der Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke ist nur möglich, wenn die örtlichen topographischen Verhältnisse (z. B. Gleisbogen, Sichtbehinderung

durch Vegetation oder Bauwerke) und das Betriebsprogramm (z. B. Sichtbehinderung durch abgestellte Fahrzeuge) dies zulassen.

Wenn der Gleisbereich vor gefährdenden Fahrten verlassen werden muss, ist ein ausreichender Sicherheitsraum erforderlich.

Bei der DB muss der Sicherheitsraum auf der gleisfreien Seite eine Mindestdiefe von 0,50 m und zwischen zwei Gleisen eine Mindestdiefe von 0,80 m haben. Bei einem üblichen Gleisabstand von 4,50 m im Bahnhof und bei einer Geschwindigkeit von mehr als 40 km/h, ist zwischen den Gleisen kein ausreichender Sicherheitsraum vorhanden. Das Nachbargleis selbst ist nur dann ein Sicherheitsraum, wenn dort keine Fahrten verkehren können. In Tunneln können besondere Regelungen gelten.

Berücksichtigung der betrieblichen Bedingungen und weiterer Einflüsse

Die BzS berücksichtigt bei der Auswahl der Sicherungsmaßnahme, ob die Tätigkeit im Bahnhof oder auf der freien Strecke ausgeführt werden soll, welche Geschwindigkeiten zulässig sind, wie groß die Anzahl der Fahrten im Arbeitsbereich ist und ob Fahrten gegen die gewöhnliche Fahrtrichtung verkehren.

Im Bereich der DB dürfen, wenn einzeln arbeitende Personen tätig sind, bei der Sicherungsmaßnahme „Fahrten am Beginn der Annäherungsstrecke sicher erkennen“ sowie „Anzeichen der Annäherung von Fahrten sicher und rechtzeitig deuten“ Fahrten nur aus einer Richtung zugelassen sein. Dies bedeutet für Arbeiten in Bahnhöfen, dass faktisch im gesperrten Gleis gearbeitet werden muss. Dies gilt auch für Bahnsteigpflgearbeiten.

Neben der Witterung kann auch die Tageszeit Einfluss auf die Wahl der Sicherungsmaßnahme haben. Bei Dunkelheit kann die Sicherungsmaßnahme „Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke erkennen“ nicht angewendet werden, da eine Fahrt mit vollständig erloschenem Nachtzeichen des Spitzensignals möglich ist.

Bei einer hohen Gefährdung durch das Nachbargleis kann eine Maßnahme zum Schutz vor diesen Fahrten erforderlich sein.

Dokumentation und Wirksamkeitskontrolle

Die angeordnete Sicherungsmaßnahme muss dokumentiert werden (DB: Sicherungsplan).

Als Mindestangaben sind erforderlich:

- die Sicherungsmaßnahme zum Schutz vor Fahrten im Arbeitsgleis,
- falls erforderlich, die Sicherungsmaßnahme zum Schutz vor Fahrten im Nachbargleis sowie
- die Lage des Sicherheitsraumes.

Die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahme wird vom Bahnbetreiber überwacht. Die Sicherungsüberwachung des Bahnbetreibers ist auch Ansprechpartner, falls die Sicherungsmaßnahme während der Arbeiten angepasst werden muss.

6. Arbeiten im nicht gesperrten Arbeitsgleis

Wegen der hohen Gefährdung müssen Arbeiten im nicht gesperrten Gleis auf zwingend erforderliche Ausnahmefälle beschränkt werden. Es wird empfohlen, Arbeiten mit mehr als 5 sec Räumzeit nur im gesperrten Gleis ausführen zu lassen. Beim Einsatz großer handtragbarer Maschinen (z. B. Schraubmaschinen, Abb. 6-1) sollte das Arbeitsgleis gesperrt sein. Bei der DB muss das Gleis für den Einsatz von Maschinen und Geräten gesperrt werden [29] und Arbeiten im nicht gesperrten Gleis unter Postensicherung sind nur für „kleine“ Arbeitsstellen und „kurze“ Postenketten zugelassen, vgl. Kap. 2.5. Auch für die Messarbeiten an einer Weiche wurde das Gleis gesperrt, Abb. 6-2.

Wenn im nicht gesperrten Gleis gearbeitet werden muss, ist die richtige Angabe der Räumzeit durch den Bauunternehmer entscheidend für die Sicherungsplanung, wie folgendes Beispiel zeigt (Geschwindigkeit 160 km/h, an der Arbeitsstelle 120 km/h):

- Räumzeitangabe 5 sec: mit dem Sicherheitszuschlag von 15 sec ergibt sich eine Sicherheitsfrist von 20 sec und daraus eine Annäherungsstrecke von 860 m.
- Tatsächliche Räumzeit 15 sec: mit dem Sicherheitszuschlag von 15 sec ergibt sich eine Sicherheitsfrist von 30 sec und daraus eine Annäherungsstrecke von 1300 m.

Wird die Räumzeit also um 10 sec zu niedrig angegeben, erhält man im Ergebnis eine um 440 m zu kurze Annäherungsstrecke. Bei Einsatz eines automatischen Warnsystems wäre der Schienenkontakt um 440 m zu dicht vor der Arbeitsstelle montiert.

Um das Arbeitsgleis nach einer Warnung zeitgerecht räumen zu können, müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Bei Arbeiten im nicht gesperrten Gleis darf es sich nur um Arbeiten sehr geringen Umfangs (z. B. Messung, Besichtigung, Weichenschmierung) mit leichtem Gerät handeln, die für die Räumung jederzeit unterbrochen werden können. Arbeiten, bei denen Maschinen am Gleis befestigt werden (z. B. nicht profillfreie Bohrmaschinen) oder in den Oberbau eingreifen (z. B. Handstopfmaschinen) oder bei denen kraftbetriebene Maschinen eingesetzt werden, dürfen nur im gesperrten Gleis ausgeführt werden, vgl. Anhang 8. Die im Sicherheitsplan vorgesehene Räumzeit muss jederzeit einhaltbar sein. Die Anzahl der Beschäftigten an den Arbeitsmitteln muss immer so groß sein, dass eine Räumung jederzeit möglich ist.

- Der Sicherheitsraum muss auch bei wandernden Arbeitsstellen stets innerhalb der Räumzeit erreichbar sein, auch wenn er sich nicht direkt neben der Arbeitsstelle befindet (z. B. bei Arbeiten auf Brücken) und er muss ausreichend Platz für das Ablegen der Arbeitsmittel bieten. Der dafür notwendige vom Bahnbetreiber festgelegte Abstand der Arbeitsmittel zum Gleis muss bekannt sein (für DB vgl. Anhang 3).
- Die Wahrnehmbarkeitsprobe wurde unter Verwendung der für die Arbeiten erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung erfolgreich durchgeführt.
- Bei „wandernden“ Arbeitsstellen muss darauf geachtet werden, dass akustische Warnsignale z. B. von Sicherungsposten mit handtragbaren elektrischen Signalgebern (Abb. 2-15) sicher wahrnehmbar sind, d. h. die Warnsignalgeber müssen mit der Arbeitsstelle „mitwandern“.
- Auch für das Nachbargleis müssen Sicherungsmaßnahmen durchgeführt sein, ebenso für die Zuwegung, wenn dabei Betriebsgleise überquert werden müssen.

Wenn für die Warnung im nicht gesperrten Arbeitsgleis automatische Warnsysteme eingesetzt werden (z. B. Signalgeber mit bidirektionalem Funk, Abb. 2-15) muss ein Innenposten das Verhalten der Beschäftigten nach der Warnung überwachen und ggf. das Warnsignal Ro 2 wiederholen oder das Signal Ro 3 geben [14], [15]. Die Arbeitsstelle darf nur so groß sein, dass sie von einem Innenposten überwacht werden kann. Das Warnsystem ist grundsätzlich mit Schienenkontakt auszulösen.



Abb. 6-1:
Bei Arbeiten mit Maschinen, z. B. Schraubmaschinen, muss das Arbeitsgleis gesperrt sein. Warnwesten sind geschlossen zu tragen.



Abb. 6-2:
Messarbeiten an einer Weiche (Arbeitsgleis gesperrt), Warnwesten sind geschlossen zu tragen.

7. Zweiwegebagger

Beim Einsatz von Zweiwegebaggern bestehen Gefährdungen durch Zugfahrten, elektrische Gefährdungen durch unter Spannung stehende Teile der Fahrleitungsanlagen bei elektrisch betriebenen Bahnen (DB: Ril 824.0106 [29]), durch die Fahrbewegung des Baggers und durch den Einsatz auf dem Schienenfahrwerk.

Gemäß der Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR / GUV-R 500) [17] muss der Maschinenführer wie jeder Erdbaumaschinenführer mindestens 18 Jahre alt, körperlich und geistig geeignet, im Führen der Maschine unterwiesen, vom Unternehmer beauftragt und zuverlässig sein. Für Zweiwegebaggerfahrer gelten die Qualifikationsanforderungen der Triebfahrzeugführerscheinverordnung bzgl. Eignung, Tauglichkeit, Mindestalter, Fachkenntnissen [8], [24].

7.1 **Gefahrbereich des Zweiwegebaggers**

In der Umgebung des Zweiwegebaggers, in der Gefährdungen durch die Maschine bestehen, dürfen sich Personen nicht aufhalten. Der Zweiwegebagger darf nur bewegt werden, wenn dieser Gefahrbereich frei von Personen ist. Müssen sich Beschäftigte ausnahmsweise arbeitsbedingt im Gefahrbereich aufhalten, muss Sichtkontakt zum Maschinenführer bestehen, Abb. 7-1. Der Maschinenführer darf die Zustimmung zum Betreten des Gefahrbereichs nur erteilen, wenn die Maschine nicht bewegt wird.

Durch fehlende Abstimmung oder Missverständnisse kommt es immer wieder zu Unfällen, bei denen Beschäftigte von der Arbeitsausrüstung des Zweiwegebaggers erfasst oder angefahren werden. Bei Vorwärtsfahrt auf Gleis- oder Straßenfahrwerk sind Personen vor dem rechten vorderen Zwillings- bzw. Schienenrad besonders gefährdet, da der Maschinenführer diesen Bereich wegen der Sichtbehinderung durch den Ausleger schlecht einsehen kann, Abb. 7-2. Der Aufsichtführende sollte die Arbeitsbereiche des Zweiwegebaggers und der Kolonne soweit wie möglich räumlich trennen.

Mitgänger sind beim Führen von Lasten auch bei Vorwärtsfahrt des Baggers besonders gefährdet – auch durch die Stolpergefahr im nicht eingeschotterten Gleis. Das Führen von am Bagger angeschlagenen Lasten (z. B. Schienenstücke, Weichenteile, Schwellen) durch Mitgänger sollte soweit möglich vermieden werden, um die Gefahr

auszuschließen, dass der Mitgänger vom Zweibegebagger erfasst und überrollt wird. Als Transportmittel haben sich vom Zweibegebagger gezogene oder geschobene Bahnwagen bewährt, Abb. 7-3. Wenn ausnahmsweise Mitgänger zum Führen der Last eingesetzt werden müssen, dürfen diese nicht zwischen Last und Baggerunterwagen gehen und sollten wenn möglich außerhalb des Gleises und nicht im Gefahrenbereich des Nachbargleises gehen.



Abb. 7-1: Anschläger im Sichtbereich des Maschinenführers. Warnkleidung ist geschlossen zu tragen.



Abb. 7-2: Sichtbehinderung nach vorne rechts durch den Ausleger des Zweibegebaggers.



Abb. 7-3: Bei Transporten mit dem Zweibegebagger sollten Bahnwagen eingesetzt werden, um auf Mitgänger zum Führen angeschlagener Lasten verzichten zu können.

Bei Rückwärtsfahrten von Zweiwegebaggern besteht ein hohes Risiko, dass Personen überfahren werden, die sich im Nahbereich hinter dem Bagger aufhalten. Dieses Risiko resultiert aus den gleisbauspezifischen Arbeitsbedingungen:

- Beschäftigte müssen sich arbeitsbedingt häufig direkt im Gleis, d. h. im Fahrweg des Baggers, aufhalten oder treten dicht an den Unterwagen heran (z. B. zum Anschluss der Schlepperde für die Bahnerdung oder einer Kuppelstange).
- Konstruktionsbedingt hat der Maschinenführer nach rückwärts eine schlechte Sicht auf den Nahbereich hinter der Maschine, Abb. 7-4. Rückspiegel können diese Sichtfeldeinschränkung nicht kompensieren. Der Einsatz von Einweisern ist schwer möglich (Betriebsgleis neben dem Arbeitsbereich, feldseitig Schotterflanke).
- Der Oberwagen kann nicht immer in Fahrtrichtung gedreht werden (z. B. Rückwärtsfahrt mit angeschlagener Last, Abb. 7-5, oder Ziehen von Schienen).

Wegen der hohen Gefährdung bei Rückwärtsfahrt müssen Zweiwegebagger – auch Mietgeräte – mit Kamera-Monitor-Systemen zur Rückraumüberwachung ausgerüstet sein, Abb. 7-6. Die Betriebssicherheitsverordnung [2] fordert im Anhang 1, 3.1.6 d) „Hilfsvorrichtungen zur Verbesserung der Sicht“. Gleisbauunternehmen berichten über gute Erfahrungen mit Rückraumkameras auch bei Nacht. Bei Montage der Kamera auf dem Oberwagen ist das rückwärtige Unterwagenende (Schienenachse) im Monitor sichtbar. Das Kuppeln von Waggons wird erleichtert, das Eingleisen ist möglich, ohne den Oberwagen zu drehen, Fahrwegunterbrechungen (ausgebaute Schienen) können sicher erkannt werden. Für Neugeräte schreibt das Eisenbahn-Bundesamt seit 1.11.2007 die Ausrüstung mit Kamera-Monitor-Systemen verbindlich vor. Zweiwegebagger, die auf Gleisen der DB eingesetzt werden, müssen mit Rückraumüberwachungssystemen ausgerüstet sein und dürfen sich bei Versetzbewegungen nach rückwärts mit max. 5 km/h bewegen (Modul 132.0118A09 [25]).



Abb. 7-4:
Sicht des Baggerführers aus dem rückseitigen Kabinenfenster auf einen Beschäftigten, der etwa 0,5m hinter dem Bagger steht: nur ein Teil des Schutzhelms ist sichtbar.



Abb. 7-5:
Transport eines Gleisjochs: die Rückwärtsfahrt ist unvermeidbar.



Abb. 7-6:
Sicht durch die Kamera am Oberwagenheck auf den Beschäftigten in gleicher Position wie Abb. 7-4.

Kamera-Monitor-Systeme sollen bei Zweiwegebaggern ausschließlich zur Überwachung des Nahbereichs hinter dem Bagger eingesetzt werden und dürfen nicht zur Signalerkennung verwendet werden. Soweit möglich und stets für längere Strecken muss der Oberwagen in Fahrtrichtung gedreht werden. Die Rückraumüberwachung ist bei Zweiwegebaggern heute Standardausrüstung. Die Kamera kann in das Oberwagenheck integriert und damit vor Beschädigungen und Diebstahl optimal geschützt angeordnet werden, Abb. 7-7.



Abb. 7-7: Die Rückraumüberwachung ist für Zweiwegebagger Standard (rechts: Kamera in den Oberwagen integriert).

Fußverletzungen durch Einguetschen am Schienenrad bilden einen weiteren Unfallschwerpunkt bei Zweiwegebaggern, Abb. 7-8. Beschäftigte treten häufig ohne Absprache mit dem Maschinenführer zwischen Schienenachse und Unterwagen, um Werkzeug abzulegen und aufzunehmen oder Schlepperde, Kupplungsstange oder Luftschläuche für Wagen anzuschließen. Die kleinste Versetzbewegung des Baggers kann dann zu schweren Fußverletzungen führen. Auch hier gilt: Kein Zutritt in diesen Bereich, ohne vorher die Zustimmung des Maschinenführers eingeholt zu haben.



Abb. 7-8:
Quetschgefahr zwischen Unterwagen und Schienenachse.

Auf ausgedehnten Gleisbaustellen ist immer wieder festzustellen, dass die Fahrer von Zweiwegebaggern Kollegen auf den Schienenachsen stehend oder auf dem Oberwagen sitzend mitnehmen, Abb. 7-9. Der Aufsichtführende darf ein solches Verhalten keinesfalls tolerieren. Schwerste Unfälle mit abgetrennten Gliedmaßen oder tödlichen Verletzungen können die Folge sein, wenn der Kollege abrutscht und überrollt wird. Für die Personenmitnahme ist nur der zweite Sitz in der Kabine zugelassen. Bauleiter und Schachtmeister sind dafür verantwortlich, dass geeignete Transportmittel (z. B. Kleinbus) bereitgestellt werden.



Abb. 7-9:
Unzulässige Mitnahme eines Beschäftigten auf der Schienenachse des Zweiwegebaggers.

Anbaugeräte an Zweiwegebaggern dürfen nur gemäß Bedienungsanleitung des Herstellers eingesetzt werden. Bei Anbaugeräten mit Schnellwechseinrichtung muss auf die Arretierung der Verriegelung gemäß Herstellerangaben geachtet werden (Sichtprüfung, „Rüttelprobe“).

7.2 Standsicherheit und Hebezeugbetrieb

Zweiwegebagger müssen gemäß DIN EN 474-5 [35] für den Hebezeugeinsatz mit Anschlagrichtung (z. B. Lasthaken mit Hakenfalle), optisch oder akustisch wirkender Lastmomentwarneinrichtung, Leitungsbruchsicherungen an den Auslegerzylindern und Traglasttabelle am Fahrerplatz ausgerüstet sein.

Beim Hebezeugeinsatz auf dem Gleisfahrwerk müssen schon in der Arbeitsvorbereitung die Faktoren berücksichtigt werden, die die Standsicherheit beeinflussen:

- Die Aufstandsweite auf dem Gleisfahrwerk ist geringer als auf dem Straßenfahrwerk, Abb. 7-10, da die Kippkante der Maschine nach innen verschoben ist. Die zulässigen Lastmomente sind von der Einsatzart abhängig (Schienenfahrwerk, Reifenfahrwerk, Prätzenabstützung) und werden nicht bei allen Bagbertypen automatisch durch die Überlastwarneinrichtung berücksichtigt.
- Im Gleisbogen wird die Tragfähigkeit durch die Gleisüberhöhung verringert, Abb. 7-10. Diese kann gemäß EBO [7] je nach Streckentyp bzw. Beschaffenheit des Oberbaus bis zu 180 mm betragen. Die Tragfähigkeit des Baggers kann sich abhängig von der Gleisüberhöhung um bis zu 40 % verringern und wird bei älteren Maschinen durch die Überlastwarneinrichtungen nicht automatisch berücksichtigt. Bei neueren Geräten sorgen Neigungsmessgeräte für die überhöhungsabhängige Korrektur der Anzeige des Grenzlastmomentes.
- Werden Prätzen eingesetzt, sind die vom Bahnbetreiber vorgegebenen zulässigen Pressungen auf dem Schotterbett zu beachten, ggf. ist eine Lastverteilung unter den Prätzen notwendig.
- Bei Einsatz auf dem Gleisfahrwerk müssen die Prätzen bis zum Erreichen der Aufstandsfläche weiter nach unten gefahren werden als bei Einsatz auf dem Straßenfahrwerk. Der Hebelarm der durch die Prätzen eingeleiteten Aufstandskräfte und damit das zulässige maximale Lastmoment verringern sich.

- Auf der Betonplatte der festen Fahrbahn, bei Lärmschutzplatten, auf den Schwellenköpfen oder neben Stromschienen können die Pratzen des Baggers ggf. nicht benutzt werden.

Der Bauleiter muss den Baggereinsatz so planen, dass der Maschinenführer die Einsatzgrenzen des Baggers gemäß Betriebsanleitung einhalten kann. Werden die o. g. Randbedingungen bei der Arbeitsvorbereitung nicht berücksichtigt, können Improvisation und Maschinenumsturz die Folge sein.



Abb. 7-10: Auf dem Gleisfahrwerk liegt die Kippkante des Baggers wesentlich weiter innen als auf dem Straßenfahrwerk. Die Gleisüberhöhung im Bogen verringert die Standsicherheit.

Der Maschinenführer darf nur sicher angeschlagene Lasten bewegen. Schienenhebezeugen ohne Öffnungssperre (Abb. 7-11) sind nicht zulässig, da sich die Schiene beim Anstoßen an Ladekanten von Waggonen oder LKW oder beim Aufsetzen eines Schienenendes auf dem Boden lösen kann, ebenso bei gebogenen Schienen wegen der ausmittigen Schwerpunktlage. Schienenhebezeugen müssen – z. B. handbediente – Öffnungssperren haben (vgl. [2] Anhang 1, 3.2.3).



Abb. 7-11: Schienenhebezeuge ohne Öffnungssperre (links, nicht zulässig) und mit Öffnungssperre (rechts).

7.3 Schienenführungseinrichtung

Außen neben den Schienen angeordnete Gleismagnete für die induktive Zugsicherung (Indusi) überragen den Schienenkopf um einige cm. Bei Zweiwegebaggern ohne Reibradantrieb werden die Antriebs- und Bremskräfte für die Gleisfahrt über die vier inneren Reifen des Mobilfahrwerks auf den Schienenkopf übertragen. Beim Überfahren von Indusi-Gleismagneten besteht die Gefahr der Dejustierung bzw. Beschädigung durch die äußeren Reifen. Diese dürfen jedoch nicht demontiert werden, da die Standsicherheit des Baggers nicht beeinträchtigt werden darf – die vom Hersteller vorgesehenen Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.

Der Bagger muss auch beim Ein- und Ausgleisen und auf dem Weg zur Eingleisstelle standsicher sein, da oft wechselweise auf Schienen- und Straßenfahrwerk gearbeitet wird. Werden die äußeren Reifen demontiert, verschiebt sich die Kippkante bei Einsatz auf dem Straßenfahrwerk nach innen und die Verformung der verbliebenen vier Reifen vergrößert sich. Bei einer Entgleisung auf einem Baugleis mit ungünstigen Gleislageparametern oder bei Luftverlust auf einem inneren Reifen kann nur die vollständige Straßenbereifung einen Umsturz verhindern. Die vollständige Bereifung ist daher auch bei Schienenfahrt unverzichtbar. Gleisschaltmittel, wie z. B. Indusi-Gleismagnete, sind mit Hilfe der Aushebeeinrichtung des Baggers je nach Gleisneigung und Anhängelast in „Schwungfahrt“ (beide Achsen ausgehoben) oder durch „Klettern“ (mindestens eine Straßenfahrwerksachse hat immer Schienenkontakt) zu

überfahren, Abb. 7-12. Dabei ist das Regelwerk des Bahnbetreibers zu beachten [32]. Um den Maschinenführern das Erkennen der Indusi-Gleismagnete zu erleichtern, können zusätzliche Zeichen eingesetzt werden (im Baugleis z. B. Leitkegel).



Abb. 7-12:
Ausheben des
Mobilfahrwerks am
Indusi-Gleismagnet.

Mit den Hydraulikzylindern an den Schienenachsen kann der Bagger so weit angehoben werden, dass sich die Mobilreifen einige cm über dem Schienenkopf befinden. Der Bagger rollt dann nur auf den Schienenachsen, Beschleunigen und Bremsen sind nicht möglich. Im ausgehobenen Zustand können z. B. Indusi-Gleismagnete passiert werden.

Aufgrund mehrerer Unfälle, bei denen das Mobilfahrwerk aus dem ausgehobenen Zustand heraus nicht mehr absenkbar und der Bagger nicht mehr bremsbar war, mussten alle Zweiwegebagger überprüft und ggf. so nachgerüstet werden, dass bei Ausfall des Antriebs oder des elektrischen Systems ein Absenken des Mobilfahrwerks aus dem ausgehobenen Zustand heraus und damit das Bremsen im Notfall möglich ist, Abb. 7-13.

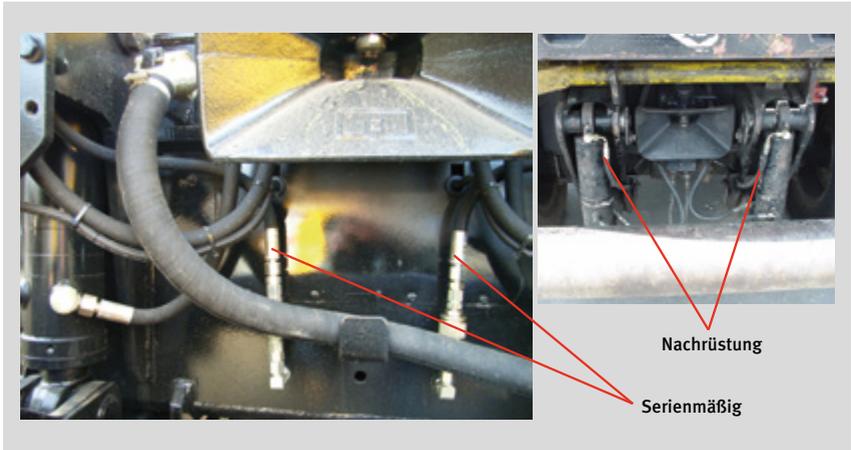


Abb. 7-13: Zusätzliche Hydraulikleitungen zu den Aushebezyllindern, um den Bagger im Notfall auf die Starrachse des Mobilfahrwerks absenken zu können.

7.4 Bewegen von Waggons

Für das Bewegen von Waggons mit dem Zweiwegebagger (Abb. 7-14) sind die zulässigen Anhängelasten auf der Anschriftentafel der Maschine angegeben (Abb. 7-15). Für das Bewegen von Eisenbahnwagen – diese sind mit einer Luftbremsanlage ausgerüstet – muss auch im Baugleis ein Zweiwegebagger mit Eisenbahnwagenbremsanlage eingesetzt werden – dies ist Stand der Technik und damit nach dem Arbeitsschutzgesetz [1] zwingend erforderlich. Die Bremsanlagen der angehängten Waggons werden vom Bagger aus mit Luft versorgt und über das Führerbremsventil gesteuert. Die Luftschläuche aller Waggons müssen über die Hauptluftleitung miteinander verbunden sein. Für das Bewegen der Waggons dürfen nur vom Bahnbetreiber zugelassene Kuppelstangen verwendet werden, Abb. 7-16. Dabei muss die Höhendifferenz beachtet werden, bis zu der die Kuppelstange eingesetzt werden darf.

Beim Abstellen der Waggons sollen diese grundsätzlich mit Hemmschuhen gegen Abrollen gesichert werden (Abb. 7-17), da der Druckluftvorrat in abgestellten Waggons wegen der Undichtigkeiten der waggoneigenen Druckluftbremsanlage als Sicherung für ein längerfristiges Abstellen nicht ausreicht. Auch die Luftbremsanla-

gen von firmeneigenen Bahnwaggonen sind regelmäßig zu prüfen, um ihre Funktionsfähigkeit sicherzustellen.

Gelegentlich werden auf Gleisbaustellen Container ohne feste Verbindung auf Schienenfahrwerke aufgesetzt und mit Zweiwegebaggern bewegt, Abb. 7.18. Derartige Konstruktionen sind keine „Schienenfahrzeuge“ und auch keine „gleisfahrbaren Geräte“ und wegen der Gefahren durch unkontrolliertes Abrollen, fehlende Standsicherheit sowie durch unzulässigen Einsatz der Kuppelstange auch im Baugleis nicht zugelassen.

Der Infrastrukturbetreiber entscheidet, ob er den Einsatz des Zw-Baggers mit „gleisfahrbaren Geräten“ im Baugleis zulässt (ungebremste Anhängelast des Zw-Baggers gemäß Anschlagtafel, Abb. 7-15: 40 t).



Abb. 7-14:
Bewegen von Waggonen mit dem Zweiwegebagger.



Abb. 7-15:
Anschlagtafel am Zweiwegebagger.

Abb. 7-16:
Vom Bahnbetreiber zugelassene Kuppelstange.



Abb. 7-17:
Hemmschuhe sichern abgestellte Waggons gegen Wegrollen.



Abb. 7-18:
Unzulässiger Einsatz eines Zweiwegebaggers zum Bewegen eines Containers auf Schienenfahrwerken. Container auf Schienenfahrwerken sind u. a. wegen Gefahren durch unkontrolliertes Abrollen, fehlende Standsicherheit auch im Baugleis nicht zugelassen.



7.5 Gefährdung für Fahrten im benachbarten Gleis

Für den Einsatz von Zweiwegebaggern in der Nähe von Betriebsgleisen muss bewertet werden, ob z. B. durch eine Fehlbedienung Teile der Maschine oder angeschlagene Lasten in das Profil hineingeraten können und dadurch eine Gefahr für den Bahnbetrieb entstehen kann. Vorgaben des Bahnbetreibers sind bei der DB in einer baustellenbezogenen Betriebs- und Bauanweisung (Beta) festgelegt.

Wird der Zweiwegebagger eingeleist neben einem nicht gesperrten Gleis eingesetzt (Abb. 7-19), wird das unbeabsichtigte Schwenken des Auslegers in dieses Gleis durch die Inbetriebnahme der Schwenkbegrenzung am Bagger ausgeschlossen, Abb. 7-22. Hier liefert der Unterwagen die richtige Bezugsbasis zum benachbarten Gleis. Die Beta regelt, ob der Bagger ohne Sperrung des Nachbargleises eingesetzt werden darf. Der hintere Schwenkradius ist auf der Anchriftentafel angegeben, Abb. 7-15.

Bei der Einstellung der Schwenkbegrenzung muss die am Bagger montierte Ausrüstung berücksichtigt werden (z. B. seitlich verstellbarer Ausleger, Grabenräumschaufel). Nach Einstellung der Schwenkbegrenzung ist ein Probeschwenk durchzuführen, um das rechtzeitige Abbremsen der Drehbewegung zu überprüfen. Der Maschinenführer ist dafür verantwortlich, dass die Schwenkbegrenzung bei Arbeiten neben nicht gesperrten Gleisen in Betrieb genommen ist. Der verantwortliche Aufsichtführende sollte dies kontrollieren.

Wird der Bagger auf dem Mobilfahrwerk in der Nähe des Gleisbereichs eingesetzt, fehlt die Bezugsbasis des Unterwagens zum benachbarten Gleis, Abb. 7-20. Eine Feste Absperrung liefert dem Maschinenführer eine gute Orientierung über die Grenze seines Arbeitsbereichs, kann aber das unbeabsichtigte Schwenken mit Ausleger oder Last in das benachbarte Gleis nicht verhindern.

Folgende Varianten sind möglich:

(1) Es ist sichergestellt, dass die Baumaschine bzw. die von ihr bewegte Last zu keinem Zeitpunkt in den Gleisbereich des Betriebsgleises gerät. Fehlbedienungen sind in die Entscheidung zu den erforderlichen Maßnahmen mit einzubeziehen. Beispiele zur Umsetzung:

- Spundbohlenverbau trennt Arbeitsbereich vom Betriebsgleis,
- Einsatz der Schwenkbegrenzung bei aufgleiseter Baumaschine.

(2) Die Baumaschine oder die von ihr bewegte Last befinden sich arbeitsbedingt im Gleisbereich des Betriebsgleises. Dann ist die Sperrung des Betriebsgleises erforderlich oder die Fahrt wird von der Arbeitsstelle aus z. B. mittels signalabhängiger Arbeitsstellen-Sicherungsanlage (z. B. AKA-L 90) zugelassen.

(3) Die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass es durchaus möglich ist, dass die Baumaschine oder die von ihr bewegte Last unbeabsichtigt in den Gleisbereich des Betriebsgleises hineingerät. Dann ist die Sperrung des Betriebsgleises erforderlich oder die Fahrt wird von der Arbeitsstelle aus z. B. mittels signalabhängiger Arbeitsstellen-Sicherungsanlage (z. B. AKA-L 90) zugelassen.

Dafür könnte zukünftig auch ein Fahrtrückhalt bis zur Bestätigung der Arbeitseinstellung von der Baustelle aus eingerichtet werden. Voraussetzungen für die Aufhebung der Maßnahme: Die Gleissperrung darf aufgehoben oder die Fahrt von der Arbeitsstelle aus zugelassen werden, nachdem der zuvor eingeschränkte Regellichtraum wieder frei ist und die Baumaschine ihre Tätigkeit außerhalb des Regellichtraumes eingestellt hat.



Abb. 7-19:
Am eingeleisten Zweiwegebagger ist die Schwenkbegrenzung und unter Fahrleitung auch die Hubbegrenzung in Betrieb zu nehmen.



Abb. 7-20:
Zweiwegebagger auf
Mobilfahrwerk neben
Betriebsgleis.

Wird auf der Baustelle ein automatisches Warnsystem eingesetzt, müssen bei der Anzeige der Arbeiten an die BzS auch die Störschallpegel des Zweiwegebaggers und weiterer störschallerzeugender Maschinen (z. B. Trennschleifer bis zu 114 dB(A)) vom Unternehmer genannt werden, damit sie in die Projektierung des automatischen Warnsystems einfließen können (DB: als Angabe auf Seite 1 des Sicherungsplans).

Um zu gewährleisten, dass die Warnsignale den Maschinenführer und die Kolonne im Nahbereich des Baggers erreichen, kann z. B. auf der Maschine ein funkangesteuerter Signalgeber angeordnet werden, der in das kollektive automatische Warnsystem eingebunden ist. Diese Systeme werden von den Herstellern automatischer Warnsysteme bereits angeboten, Abb. 7-21. Die Wahrnehmbarkeitsprobe zu Schichtbeginn ist immer erforderlich.



Abb. 7-21: Mobile funkangesteuerte Signalgeber auf Zweiwegebaggern (Testeinsatz für akustische Messungen).

7.6 Elektrische Gefährdungen bei Einsatz in der Nähe von Fahrleitungsanlagen

Soll ein Zweiwegebagger unter einer Fahrleitung eingesetzt werden, muss zunächst grundsätzlich geprüft werden, ob diese ausgeschaltet werden kann. Nur wenn dies im Ausnahmefall nicht möglich ist, darf mit dem Bagger bei besonderen Sicherheitsmaßnahmen unter der eingeschalteten Fahrleitung gearbeitet werden. Voraussetzung ist, dass auch durch unbeabsichtigtes Fehlverhalten nicht die Gefahr besteht, dass der Mindestschutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage unterschritten wird. Die örtliche Fahrleitungshöhe über Schienenoberkante muss auf der Baustelle bekannt sein. Bereiche mit abgesenkter Fahrleitung sind zu berücksichtigen.

Wenn der Bagger über das Schienenfahrwerk oder über das am Erdungsbolzen des Unterwagens angeschlossene Erdungsseil bahngeerdet und die Hubbegrenzung in Betrieb genommen ist, beträgt der Mindestschutzabstand zur Fahrleitung bei 15.000 V Wechselspannung (DB) 0,3 m, vgl. Kap. 4.2. Bei der Einstellung der Hubbegrenzung muss ein Abstandszuschlag (gemäß Ril 824.0106 [29]: zusätzlich 0,3 m) berücksichtigt werden, damit der Mindestwert von 0,3 m auch durch Federwege, durch die Elastizität der Konstruktion und durch Wippbewegungen des Zweiwegebaggers (z. B. beim Absetzen einer Last) keinesfalls unterschritten wird. Bei anderen Bahnbetreibern können andere Schutzabstände festgelegt sein. Die Bau- und Ausstattungsanforderungen wie z. B. Hubbegrenzung, Erdungsbolzen, Erdungsseil sind den Vorgaben der Bahnbetreiber zu entnehmen, vgl. z. B. [32].

Wird das Erdungsseil (Schlepperde) eingesetzt, darf der Arbeitseinsatz des Baggers nur wenige Meter Fahrweg erfordern. Die begrenzte Bewegungsfreiheit des Baggers muss dann schon bei der Arbeitsvorbereitung berücksichtigt werden.

Die Einstellung der Hubbegrenzung (Abb. 7-22) muss die geringste Fahrleitungshöhe im Arbeitsbereich und das am Bagger montierte Arbeitswerkzeug berücksichtigen. Vor dem Einsatz unter der Fahrleitung sollte die richtige Einstellung der Hubbegrenzung durch einen Probehub außerhalb des Gleisbereiches überprüft werden. Der Aufsichtführende sollte den Zweiwegebaggerfahrern durch Überprüfung der Inbetriebnahme der Hubbegrenzung immer wieder klarmachen, welche Bedeutung diese Sicherheitseinrichtung beim Einsatz unter einer Fahrleitung hat.

Bei Ladearbeiten mit dem Zweiwegebagger unter eingeschalteter Fahrleitung bestehen weitere besondere Gefährdungen: z. B. ist beim Abladen von Schwellen vom Flachwagen damit zu rechnen, dass die Beschäftigten die Schwellenstapel zum Anschlagen besteigen. Der erforderliche Mindestschutzabstand zur unter Spannung stehenden Fahrleitung (1,5 m) wäre dabei jedoch unterschritten (bei z. B. 4,95 m Fahrleitungshöhe darf die Standhöhe maximal 1,45 m über Schienenoberkante liegen). Die Wagenbodenhöhe von Flachwagen liegt etwa bei 1,2 m über Schienenoberkante (Kopf- und Seitenrampenhöhe).

Bei der Planung des Zweiwegebagger-Einsatzes muss berücksichtigt werden, dass die Bahnerdung verloren geht, wenn der eingeleiste Bagger die Schienen verlässt (Abb. 7-23). Wird der Bagger im unebenen Gelände verfahren, neigt sich mit dem Unterwagen auch die Bezugsebene der Hubbegrenzung. Wird der Oberwagen in der Situation in Abb. 7-24 um 180° gedreht, kann der zuvor durch die richtig eingestellte Hubbegrenzung sicher eingehaltene Schutzabstand zur Fahrleitung leicht unterschritten werden. Auch das Ausheben des Unterwagens zum Passieren eines Indusi-Gleismagneten verringert den Abstand des Baggers zur Fahrleitung.

Bei der DB sind bei Einsatz von Baumaschinen unter der Oberleitung 15 kV die Sicherheitsmaßnahmen nach Ril 824.0106 [29] zwingend einzuhalten.



Abb. 7-22:
Display für Hub- und Schwenkbegrenzung am
Zweiwegebagger.



Abb. 7-23: Beim Verlassen der Schienen geht die Bahnerdung verloren.



Abb. 7-24: Bei unebenem Gelände kann der Schutzabstand zur Fahrleitung durch die Längsneigung des Unterwagens unterschritten werden. Warnkleidung ist geschlossen zu tragen.

8. Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen, Gleisumbauzüge

8.1 Zugfahrten im Nachbargleis

Wie bei allen Arbeiten im Gleisbereich muss der Beauftragte des Unternehmers vor Ort entscheiden, ob die Sicherungsmaßnahmen der Planung entsprechend umgesetzt und ausreichend sind. Dies betrifft bei gleisgebundenen Großmaschinen mit ihren hohen Störschallspitzen z. B. an Räumkette, Schotterauswurf, Schwellenaufnahme insbesondere die Wahrnehmbarkeit akustischer Signale von automatischen Warnsystemen an den Arbeitsplätzen auf der Betriebsgleisseite, Abb. 8-1. Da die Arbeitsbewegung der Maschine aus verfahrenstechnischen Gründen im Regelfall bei einer Fahrt im Nachbargleis nicht unterbrochen wird, besteht die Gefahr, dass sich die Beschäftigten nach der Warnung weiter auf ihre Arbeitsaufgabe konzentrieren und auch ausreichend laute Warnsignale nicht befolgt werden.

Die Abstände der akustischen Signalgeber werden vom Sicherungsunternehmen anhand des vom Baumaschinenbetreiber angegebenen Störschallpegels ermittelt, Abb. 2-12 und 8-2. Dabei ist der Nahbereichspegel 1 m neben der Maschine in Ohrhöhe der Beschäftigten zu verwenden, nicht etwa der Emissionspegel, der z. B. 10 m neben der Maschine gemessen wurde. Der Warnsignalschalldruckpegel muss am Ohr der Beschäftigten mindestens 3 dB(A) lauter sein als das Störgeräusch. Gelingt die Wahrnehmbarkeitsprobe unter den zu erwartenden ungünstigsten Bedingungen (d. h. auch: Maschine unter Volllast) nicht, darf mit der Arbeit nicht begonnen werden. Bei der Wahrnehmbarkeitsprobe muss festgestellt werden, ob die Beschäftigten das Warnsignal trotz Konzentration auf ihre Arbeitsaufgaben bei laufender Maschine wahrnehmen.



Abb. 8-1:
Arbeitsplätze auf der Mittelkernseite einer Planumsverbesserungsmaschine.

Abb. 8-2:
Automatisches Warnsystem für die Warnung der Beschäftigten (Zentrale der feldseitigen Warnanlage steuert Maschinenwarnanlage des Umbauzuges an).



Fließbandmaschinen (FV-Maschinen: Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen, Gleisumbauzüge) sind mit funkangesteuerten maschineneigenen automatischen Warnsystemen ausgerüstet, die die sichere Wahrnehmbarkeit der Warnsignale gewährleisten, Abb. 8-3. Seit 1.7.2011 sind Maschinenwarnsysteme Pflicht für FV-Maschinen, die bei der DB Netz AG eingesetzt werden [33]. Die Anordnung der Signalgeber wird dabei anhand einer Maschinengeräuschmessung im Arbeitsbetrieb und einer Projektierung nach akustischen Gesetzmäßigkeiten festgelegt. Mit der Maschinenwarnanlage werden die Arbeitsplätze auf der Betriebsgleis-seite der Maschine (z. B. Mitgänger am Umbauzug zum Bedienen der Schienenführungs-zangen) gesichert. Die akustischen Warnsignale werden von der Maschine und von der feldseitigen Warnanlage zeitgleich gegeben und haben – auch bei unterschiedlichen Warnsystemherstellern – den gleichen Signalcharakter (bei der DB Netz AG ist vorgesehen, ab 1.1.2014 einheitlich das bi-sound-Signal zu verwenden). Wegen der Vor- und Nachläuferkolonnen kann bei gleisgebundenen Großmaschinen generell nicht auf die ortsfeste feldseitige Warnanlage verzichtet werden. Die Aus-rüstung der Maschinen mit fest installierten Warnsystemen trägt wesentlich zur Verringerung der nachts problematischen Geräuschemissionen bei, da die Signal-pegelspitze mit der Störschallspitze (Maschine) „mitwandert“.



Abb. 8-3:
Maschineneigenes
funkgesteuertes
automatisches Warn-
system auf einer Pla-
numsverbesserungs-
maschine.

Für die Festlegung der Sicherungsmaßnahme durch die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS) ist die Arbeitsbreite eine wesentliche Größe. Bei Fließbandmaschinen setzt sich die erforderliche Arbeitsbreite aus der halben Breite der Maschine in Arbeitsstellung und aus dem Arbeitsraum für die auf der Nachbargleisseite mit der Maschine mitgehenden Bediener („Seitenläufer“) zusammen. Bei Fließbandmaschinen wird immer mindestens ein Seitenläufer eingesetzt.

Sowohl bei den Gleisumbauzügen (Bedienen der Schienenzangen auf ca. 50 bis 70 m Länge) als auch bei den Bettungsreinigungs- und Planumsverbesserungsmaschinen (Messarbeiten und Kontrollarbeiten im Bereich der Räumkette(n)) ergibt sich die erforderliche Arbeitsbreite zu ca. 3 m (gemessen ab Achse Arbeitsgleis in Richtung Nachbargleis, Abb. 8-4), um den Arbeitsraum für den Seitenläufer zu berücksichtigen.

Addiert man zu diesen 3 m den Gefahrenbereich des Nachbargleises (z. B. 2,1 m bei 70 km/h, Verringerung bei Fester Absperrung (FA) um 0,2 m gemäß GUV-R 2150 [16] 5.8) erhält man einen Gleisabstand von 5 m, von dem ab eine FA zwischen Arbeitsgleis und Nachbargleis möglich ist. Ein Gleisabstand von 5 m existiert auf der freien Strecke im Regelfall nicht (Gleisabstände i. d. R. 4,0 m, auf Schnellfahrstrecken 4,5 m bzw. 4,7 m, in Bahnhöfen 4,5 m). Wenn das Nachbargleis für den Einsatz der Fließbandmaschine nicht gesperrt wird, ist das automatische Warnsystem auf der Feldseite des Nachbargleises mit Ansteuerung der Maschinenwarnanlage die notwendige Sicherungsmaßnahme. Beim Einsatz von Fließbandmaschinen darf eine FA erst ab einem Gleisabstand von 5,00 m installiert werden (vgl. Modul 132.0118 [25] der DB).

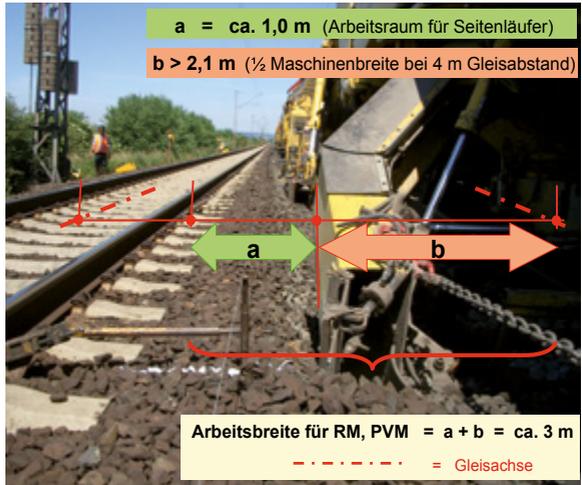


Abb. 8-4:
Arbeitsbreite bei einer
Bettungsreinigungsmaschine (1/2 Maschinenbreite + Arbeitsraum für Seitenläufer = 3 m).

Der Unternehmer gibt bei der DB auf der Seite 1 des Sicherungsplans an, welche Arbeitsbreite seine Fließbandmaschine benötigt (mindestens 3 m) und wie viele Seitenläufer an welchen Stellen der Maschine eingesetzt werden (mindestens ein Seitenläufer). Für die Seitenläufer legt der Unternehmer die Sicherheitsräume fest, die bei Warnung vor einer Zugfahrt im Nachbargleis aufzusuchen sind. Erforderliche Wege längs der Maschine im Nachbargleis müssen durch eine Erhöhung der Sicherheitsfrist berücksichtigt werden.

Die BzS

- erhöht die Sicherheitsfrist gemäß GUV-R 2150, 4.5.8 [16], um die Zeit zu berücksichtigen, die der Seitenläufer benötigt, um den Sicherheitsraum aufzusuchen und
- erhöht die Annäherungsstrecke um zusätzlich 150 m, um die zeitgerechte Abgabe des Warnsignals auch an der Warnbereichsgrenze zu gewährleisten (1/2 Länge der größten bei der DB Netz AG eingesetzten Fließbandmaschine = 150 m).

Mit Einführung der maschineneigenen Warnung auf Großbaumaschinen ist zwar gewährleistet, dass das Warnsignal technisch sicher und sicher hörbar gegeben wird. Es besteht aber die Gefahr, dass Seitenläufer im Mittelkern nicht rechtzeitig auf das Warnsignal reagieren, weil sie ihre Aufmerksamkeit auf die Überwachung

des Arbeitsprozesses konzentrieren, z. B. bei einem Umbauzug auf einen Schweißstoß, auf den die Schienenzange zuläuft.

Bei Fließbandmaschinen ist immer mindestens ein Seitenläufer abzusichern. Der Seitenläufer signalisiert dem Überwachungsposten mit Handzeichen, dass er das Warnsignal aufgenommen hat. Bei jeder Fließbandmaschine ist mindestens ein Überwachungsposten erforderlich, der auf dem Randweg des Nachbargleises in Höhe des Seitenläufers mit der Großbaumaschine mitgeht und bei ausbleibender oder nicht zeitgerechter Reaktion des Seitenläufers über die Maschinenwarnanlage das Signal Ro 3 gibt bzw. das Warnsignal wiederholt. Derzeit wird dieses Signal noch mit händisch mitgetragenen Starktonhörnern gegeben, zukünftig kann die Maschinenwarnanlage per Handfunktaster durch den Überwachungsposten erneut ausgelöst werden bei noch anstehendem Warnzustand (signalisiert durch die optischen Erinnerungsanzeigen). Zusätzlich sind die Ausgänge der Maschine zum Betriebsgleis soweit wie möglich zu verriegeln, um ein irrtümliches Aussteigen zu dieser Seite auszuschließen.

Der Bauunternehmer gibt die für die Sicherungsplanung erforderlichen Angaben an die BzS (DB Netz AG: Seite 1 des Sicherungsplans [25]):

- Anzahl (mind. 1) und Einsatzbereich(e) des (der) Seitenläufer(s),
- Arbeitsbreite der Maschine (mind. 3 m) einschl. Arbeitsraum des Seitenläufers,
- erforderliche Erhöhung der Sicherheitsfrist, damit der Seitenläufer den Bereich neben der Maschine nach der Warnung verlassen kann.

Die Maschinenwarnanlage muss immer zeitgleich mit der nächststehenden feldseitigen Warnanlage auslösen. Die Warnbereichsumschaltung der Maschinenwarnanlage erfolgt derzeit noch durch Sicherungspersonal von Hand. Das Bauunternehmen muss den dafür erforderlichen gefahrfreien Zugang zu den Warnsystemkomponenten auf der Maschine bereitstellen (z. B. zum Funkempfänger, Abb. 8-6).

Beide Beteiligten sollten die Funktion der Maschinenwarnung in ihrem Verantwortungsbereich vor Schichtbeginn kontrollieren:

- Bauunternehmen: Funktion der Maschinenwarnanlage bei Auslösung über Prüfbox,
- Sicherungsunternehmen: Funktion der Funkstrecke im Baufeld.

Bei Einsatz von Fließbandmaschinen im Innengleis kann wegen der Gefahr der Signalverwechslung nur für eines der beiden Nachbargleise gewarnt werden. Das Gleis auf der anderen Seite muss dann gesperrt werden oder es wird bei $> 5\text{ m}$ Gleisabstand eine FA eingesetzt.

Arbeitet die Fließbandmaschine im äußeren von drei Gleisen, hat der Überwachungsposten neben dem Nachbargleis ggf. keinen sicheren Standplatz. Neben dem dritten Gleis könnte ihm die Sicht durch Fahrten im dritten Gleis versperrt werden. Der Überwachungsposten kann dann auf der Maschine stehen und von dort das Verhalten der Seitenläufer nach der Warnung beobachten und die Maschinenwarnanlage bei Bedarf erneut auslösen.

Abb. 8-5:
Überwachungsposten auf dem Randweg des Nachbargleises, der das Verhalten des Seitenläufers an der Fließbandmaschine nach der Warnung beobachtet und falls erforderlich per Starktonhorn das Warnsignal wiederholt bzw. Ro 3 gibt bzw. zukünftig per Handfunktaster die Maschinenwarnanlage erneut auslöst.



Bei Fließbandmaschinen ragt der zu sichernde Bereich wegen der Arbeiten an Vor- und Nachläufereinheiten (Bunkerschüttgutwagen, Schwellenwagen), mit denen die Oberbaumaterialien antransportiert bzw. abgefahren werden, am Baulosanfang und am Baulosende weit über den zu bearbeitenden Gleisabschnitt hinaus, Abb. 8-7. Die Vor- und Nachlaufängen müssen beim Einsatz von Fließbandmaschinen in die Sicherung einbezogen und der BzS für die Planung der Aufbauänge des automatischen Warnsystems vom Unternehmer angegeben werden (DB: Seite 1 des Sicherungsplans [25]: „Entfaltungslänge“).



Abb. 8-6:
Funkempfänger, der vom Sicherungsunternehmen zur Ansteuerung der Maschinenwarnanlage auf die Gleisbaumaschine gestellt wird.



Abb. 8-7: Der für Materialwagen zu sichernde Bereich ragt am Baulosanfang und/oder Baulosende weit über das Ende des bearbeiteten Gleisabschnitts hinaus (links: Bunkerschüttgutwagen einer Planumsverbesserungsmaschine, rechts Schwellenwagen eines Umbauzuges).

Bevor Maschinenkomponenten in ein benachbartes Gleis geschwenkt werden, muss dieses Gleis für Fahrten gesperrt sein. Bei der Einstellung der Begrenzungen

für ausschwenkbare Maschinenkomponenten müssen die Gleislageparameter des benachbarten Gleises berücksichtigt werden (Gleisabstand, Bogenradius, Überhöhung).

8.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen

Bei Arbeiten mit Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen und Gleisumbauzügen muss die Fahrleitung ausgeschaltet und bahngeerdet/kurzgeschlossen sein. Es ist immer damit zu rechnen, dass Teile der Maschine arbeitsbedingt bestiegen werden müssen, z. B. zum

- Drehen von Schwellen auf dem Bandförderer des Gleisumbauzuges, Abb. 8-8,
- Erreichen der Portalkrane des Gleisumbauzuges, Abb. 8-8,
- Lösen und Befestigen der Verzurrung auf den Schwellenwagen sowie Abnehmen und Auslegen von Kanthölzern zwischen den Schwellen, Abb. 8-11,
- Beobachten und Steuern des Füllstandes der Bunkerschüttgutwagen bei der Bettungsreinigung sowie zum
- Reinigen der Schotterförderbänder bei Schichtende, Abb. 8-9.

Bei einer Fahrdrathöhe von 4,95 m über Schienenoberkante (SO) und 1,5 m Mindestschutzabstand darf sich die Höhe der Standfläche für Personen (Waggonboden) maximal 1,45 m über SO befinden, wenn die Oberleitung eingeschaltet ist, Abb. 8-8. Besteht die Gefahr, dass arbeitsbedingt ein höherer Standort eingenommen wird – z. B. um eine auf einem Schwellenstapel liegende Verzurrung zu erreichen – reicht die Verhaltensanweisung „Ladung nicht besteigen“ nicht aus, da ein vorhersehbares Fehlverhalten einkalkuliert werden muss. Die Fahrleitung muss dann ausgeschaltet und bahngeerdet/kurzgeschlossen sein. Anderenfalls dürfen nur Arbeiten unter metallischen Schutzdächern durchgeführt werden.

Die BzS muss die Grenzen des ausgeschalteten Fahrleitungsabschnitts festlegen. Dabei sind die Vor- und Nachlaufängen der Maschinen am Ende und am Beginn des Bauloses zu berücksichtigen (Bettungsreinigungsmaschinen und Planumsverbesserungsmaschinen: Bunkerschüttgutwagen, Umbauzug; Schwellenwagen).

Besonders sorgfältige Ablaufplanung und Einweisung sind z. B. erforderlich, wenn

die Materialwagen hinter dem Baulosende einen Abschnitt unter nicht ausgeschalteter Fahrleitung erreichen (Beispiel: Schwellenwagen eines Umbauzuges im Bahnhofsgleis). Da der Umbauzug mit den Schwellenwagen ohne Sicherung der Ladung nicht verfahren werden darf, muss die Fahrleitung ausgeschaltet und geerdet sein, bevor die Schwellenwagen zum Verzurren der Altschwellen bestiegen werden.

Bei der DB sind bei Einsatz von Baumaschinen unter der Oberleitung 15 kV die Sicherheitsmaßnahmen nach Ril 824.0106 [29] zwingend einzuhalten.



Abb. 8-8:
Bei Arbeiten auf dem Umbauzug muss die Oberleitung ausgeschaltet und bahngeerdet sein.



Abb. 8-9:
Bei Arbeiten an hochliegenden Förderbändern muss die Oberleitung ausgeschaltet und bahngeerdet sein. Zum Schutz vor Absturz ist Anseilschutz einzusetzen.

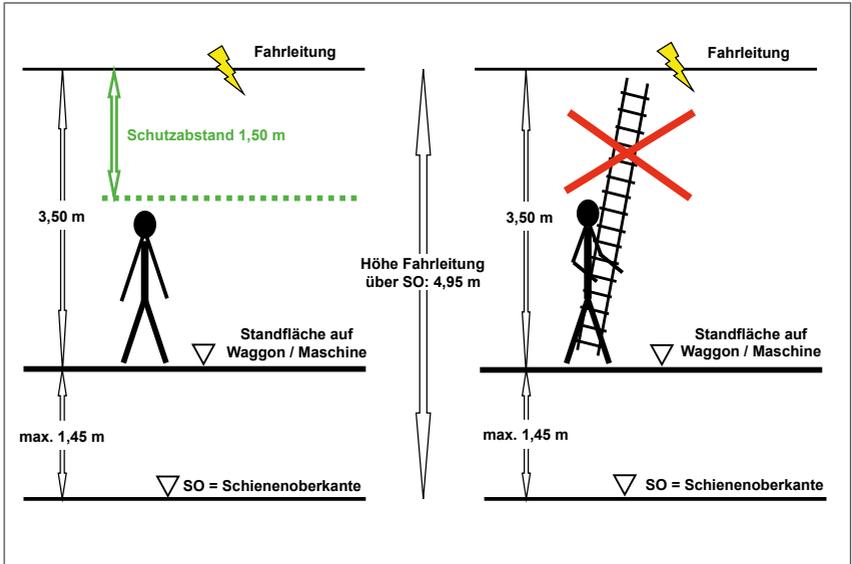


Abb. 8-10: Bei Aufenthalt auf Waggons oder Maschinen muss der Schutzabstand zur Oberleitung eingehalten werden. Bei einer Oberleitungshöhe von $4,95 \text{ m}$ darf die Standhöhe über Schienenoberkante $\text{max. } 1,45 \text{ m}$ betragen. Arbeiten mit aufragenden Gegenständen sind nicht zulässig.

Abb. 8-11: Da die Schwellenwagen bestiegen werden müssen, um die Drahtverzurrung der Schwellen für den Umbauzug-Einsatz zu lösen, muss die Fahrleitung ausgeschaltet und bahngeerdet sein.



8.3 Gefährdungen durch die Arbeitseinrichtungen

Die Arbeitseinrichtungen der Maschinen wie z. B. Räumketten für Schotter, Schwelenaufnahme- und Schwellenverlegeeinrichtungen, Förderbänder für Schwellen und Schotter dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn die gemäß Betriebsanleitung erforderlichen Schutzeinrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind. Der Aufenthalt im durch diese Arbeitseinrichtungen gefährdeten Bereich ist während des Betriebs nicht zulässig. Dies muss auch gegenüber Beschäftigten Dritter (z. B. Beobachtung wegen Kabeln oder Kampfmitteln) durchgesetzt werden. Die Funktion der Not-Aus-Einrichtungen ist regelmäßig zu prüfen. Diese dürfen nicht als Betriebs-Stopp missbraucht werden.

Bei ausnahmsweise erforderlichem Aufenthalt im durch die Arbeitseinrichtungen gefährdeten Bereich (z. B. zur Störungsbeseitigung) muss sichergestellt sein, dass diese sich nicht unbeabsichtigt in Bewegung setzen können oder irrtümlich bewegt werden. Die Maschinenbediener müssen wissen, welche Bedeutung die unterschiedlichen Stopp-Funktionen haben (z. B. „Not-Stopp“, „Zyklus-Stopp“) und welche Bedienhandlungen erforderlich sind, bevor eine Störung im Gefahrenbereich der Arbeitsaggregate beseitigt werden darf. Die Herstellervorgaben (z. B. Sicherung gegen ungewollten Wiederanlauf über einen Schlüsselschalter) sind genau einzuhalten, Abb. 8-12.



Abb. 8-12:
Das Betreten der Gefahrenbereiche der Arbeitseinrichtungen ist nur zulässig, wenn diese gegen ungewollten Wiederanlauf gesichert sind (Beispiel: Umbauzug).

Bei Gleisumbauzügen muss der Arbeitsablauf so organisiert sein, dass sich im Fahrweg der Portalkrane keine Arbeitsplätze befinden. Die Beschäftigten sind zu unterweisen, dass der Aufenthalt im Portalkranfahrweg unzulässig ist und dass an den Portalkranschienen Quetschgefahr für die Hände besteht. Da der Portalkranfahrer Sicht auf den Fahrweg haben muss, der bei Nacht ausgeleuchtet wird, sollen die Portalkrane mit Kamera-Monitor-Systemen ausgerüstet sein. Bei Einsatz mehrerer Portalkrane auf einem Umbauzug ist die Schutzeinrichtung zur automatischen Sicherung vor Kollision in Betrieb zu nehmen. Vor Arbeitsbeginn ist zu prüfen, ob alle Überfahrbrücken der Portalkranfahrerschienen eingelegt sind.

Wenn die Maschine am Schichtende transportfertig gemacht wird, muss sorgfältig geprüft werden, dass die Transportsicherungen für alle beweglichen Komponenten wirksam sind.

9. Stopfmaschinen, Schotterplaniermaschinen, Schienenschleifzüge, Gleisarbeitsfahrzeuge

9.1 Zugfahrten im Nachbargleis

Das Personal von Stopfmaschinen, Schotterplaniermaschinen (SSP), Abb. 9-1, und Schienenschleifzügen, die nicht innerhalb einer z. B. durch Warnanlagen gesicherten Gleisbaustelle eingesetzt werden, kann gegenüber den Zugfahrten im Nachbargleis durch Absperrposten gesichert werden, wenn der Gleisbereich des Nachbargleises nicht betreten werden muss. Beschäftigte, die die Maschine z. B. für Messarbeiten verlassen müssen, haben sich beim Absperrposten zu melden und werden dann von diesem im Arbeitsgleis vor oder hinter der Maschine begleitet. Ein Absperrposten darf bis zu maximal drei Beschäftigte sichern (DB), wenn diese in einer Gruppe zusammenbleiben, sodass der Absperrposten auf alle drei unmittelbar Zugriff hat [16]. Bleibt die Gruppe nicht zusammen, sind mehrere Absperrposten erforderlich.

Der Einsatz von mitfahrenden Sicherungsposten ist bei den genannten Maschinen tagsüber schlecht möglich (durch die Arbeitsbewegung der Maschine ändert sich laufend die Sichtweite) und nachts nicht durchführbar wegen der Möglichkeit einer Fahrt mit vollständig erloschenem Nachtzeichen des Spitzensignals. Auch eine konventionelle Postenkette auf der Feldseite des Nachbargleises ist bei den genannten Maschinen nachts nicht umsetzbar, da die Außenposten am Beginn der Annäherungsstrecke stehen müssten.

Die Maschine darf nur zur Feldseite, also zur gleisfreien Seite hin, verlassen werden. Ausgänge zum Betriebsgleis hin sind zu verschließen bzw. zu verriegeln, um das unbeabsichtigte Verlassen der Maschine zu dieser Seite zu vermeiden. Dabei sind feste klappbare Verriegelungen einzusetzen, die in der Grundstellung geschlossen sind, Abb. 9-2. Aushängbare Ketten sind dafür ungeeignet.

Vor jedem Zugang zur Betriebsgleisseite, z. B.

- für eine Störungsbeseitigung an der Hydraulikanlage der Stopfaggregate,
- für den Wechsel der Stopfpickel,
- für die Suche nach Kabelkanälen im Gleis,
- beim Schottereinbringen von Muldenkippwagen,
- bei der Schotterplaniermaschine für den Wechsel des Besens oder zur Sicherung der ausgefahrenen Pflugschar,

- bei der Schleifmaschine für den Wechsel der Schleifköpfe

muss das Nachbargleis für Fahrten gesperrt werden, wenn keine anderen Sicherungsmaßnahmen durchgeführt sind. Die Sperrung wird vom Beauftragten des Bahnbetreibers (DB: Technisch Berechtigter gemäß Betra Abschnitt 4.2) über den zuständigen Fahrdienstleiter veranlasst. Der Technisch Berechtigte fährt im Regelfall auf der Maschine mit.

Beim Stopfen von Weichenverbindungen ist die Sperrung des benachbarten Gleises erforderlich, da verschiedene Tätigkeiten im Gleisbereich des benachbarten Gleises notwendig sind, z. B.:

- Messungen zum benachbarten Gleis,
- Einweisen des Stopfmaschinenbedieners im Bereich der Weichenschwellen,
- Einsatz von Winden zum Anheben des abzweigenden Strangs,
- Anschlagen des Lastaufnahmemittels zum Anheben des abzweigenden Strangs bei Stopfmaschinen mit ausschwenkbarem Hebezeug.



Abb. 9-1: Stopfmaschine (im Hintergrund, mit Messtrupp) und Schotterplaniermaschine.



Abb. 9-2:
Klappbare feste Verriegelung an einer Stopfmaschine, um unbeabsichtigtes Verlassen der Maschine zum Betriebsgleis auszuschließen.

Wenn Stopfmaschinen und Schotterplaniermaschinen innerhalb einer Baustelle eingesetzt werden, die mit automatischen Warnsystemen gesichert wird, müssen die Warnsignale trotz der hohen Störschallpegel (vgl. Anhang 6) auch für Beschäftigte im Umfeld der Maschinen wahrnehmbar sein. Die vom Maschinenbetreiber anzugebenden Störschallpegel müssen bei der akustischen Projektierung des ortsfesten automatischen Warnsystems berücksichtigt werden, ggf. sind mobile Signalgeber auf die Maschinen zu setzen oder von Hand mitgetragene Starktonhörner zu verwenden.

Bei Arbeiten neben nicht gesperrten Nachbargleisen muss für seitlich ausschwenkende kraftbetriebene Arbeitseinrichtungen (z. B. Hebezeug der Schotterplaniermaschine zum Besenwechsel, Abb. 9-6, z. B. Anbaukran am Gleisarbeitsfahrzeug, Abb. 9-7) die Ausschwenkbegrenzung auf den erforderlichen Wert eingestellt und in Betrieb genommen sein.

9.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen

Unter eingeschalteter Fahrleitung dürfen nur die dafür zugelassenen Arbeitsebenen der Maschine betreten werden. Bei jedem Standort auf der Maschine/auf Eisenbahnfahrzeugen muss der Schutzabstand zur unter Spannung stehenden Fahrleitung von mindestens 1,5 m sicher eingehalten werden, wenn oberhalb des Standortes kein Schutzdach vorhanden ist (Abb. 8-10: zulässige Standhöhe max. 1,45 m über SO bei Fahrleitung in 4,95 m Höhe über SO), Aufbauten dürfen keinesfalls bestiegen werden. Wenn ausnahmsweise Arbeiten an höherliegenden Stellen der Maschine erforderlich sind (z. B. Reinigungsarbeiten an Fenstern), darf dies nur auf Gleisen mit ausgeschalteter und bahngeerdeter oder bei nicht vorhandener Fahrleitung erfolgen. Für angebaute Hebegeräte (Einsatz eines Hebezeuges für den Besenwechsel an der SSP oder bei einem Gleisarbeitsfahrzeug, Abb. 9-7) muss der Schutzabstand zur Fahrleitung eingestellt sein: 0,3 m Schutzabstand + mind. 0,3 m Zuschlag für unbeabsichtigte Bewegungen, vgl. Kap. 4.

Bei der DB sind bei Einsatz von Baumaschinen unter der Oberleitung mit 15 kV die Sicherheitsmaßnahmen nach Ril 824.0106 [29] zwingend einzuhalten.

9.3 Fahrbewegung

Bei Stopfmaschinen und Schotterplaniermaschinen besteht die Gefahr, dass Personen überfahren werden, die sich im Arbeitsgleis vor oder hinter der Maschine aufhalten.

Stopfmaschinen (SM) und Schotterplaniermaschinen (SSP) müssen als „Schienenfahrzeug“ hinsichtlich des Sichtfeldes auf den Fahrweg bei Überführungsfahrten vom Führerstand (bei SSP auch kombiniert mit mittig angeordneter Bedienkabine) aus die Anforderungen der DB – Nebenfahrzeugrichtlinie 931.0002 [32], Abschnitt 4 „Fahrzeugaufbau“, Punkt (10) erfüllen:

„Aus der Sitzposition des Nebenfahrzeugführers und der zweiten Person müssen sichtbar sein

- a) *niedrige Signale auf Höhe Schienenoberkante 15 m vor dem Fahrzeugende und 1,75 m beiderseits der Gleisachse in der Geraden und im Bogen mit kleinstem Radius 300 m und*

- b) *hohe Signale in 6,3 m Höhe über Schienenoberkante und 10 m vor dem Fahrzeugende sowie 2,5 m beiderseits der Gleisachse in der Geraden und im Bogen mit kleinstem Radius 300 m.*“

Sichtfeldanforderungen für den Gleisabschnitt hinter der Maschine werden in [32] nicht gestellt. SM und SSP sind mobile selbstfahrende Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung [2]. Diese fordert – auch für Bestandsmaschinen – gemäß Anhang 1, 3.1.6 d):

„Reicht die direkte Sicht des Fahrers nicht aus, um die Sicherheit zu gewährleisten, sind geeignete Hilfsvorrichtungen zur Verbesserung der Sicht anzubringen.“

Diese Forderung ist bei Stopfmaschinen nicht eingehalten, wenn die Maschinenbewegung von einem Bedienplatz ohne Sicht auf den Fahrweg eingeleitet wird, d. h. wenn die Arbeits-Fahrbewegung von der Stopfkabine gesteuert wird oder vom nicht in Fahrtrichtung vorn liegenden Stirnführerstand.

Bei Schotterplaniermaschinen kann die Forderung aus [2] für den Nahbereich vor und hinter der Maschine konstruktionsbedingt nicht eingehalten werden, wenn die Maschine nicht mit technischen Hilfsvorrichtungen ausgerüstet ist.

Versetzbewegungen von Stopfmaschinen sind auch im Baugleis grundsätzlich vom Stirnführerstand aus durchzuführen, der direkte Sicht auf den Fahrweg bietet. Dennoch ist immer wieder zu beobachten, dass Stopfmaschinen im Baugleis ohne direkte Sicht auf den Fahrweg versetzt werden, Abb. 9-3. Dann besteht Gefahr für Arbeitskräfte, die sich im Baugleis aufhalten. Wenn die Arbeitsfahrt von der Stopfkabine aus gesteuert wird, besteht keine Sicht auf den Gleisabschnitt vor der Maschine. Dann muss die Sicht durch ein Kamera – Monitor – System hergestellt werden, Abb. 9-4 [36].

Abb. 9-3:
Versetzbewegung einer
Stopfmaschine im
Baugleis nach rück-
wärts. Der in Bewe-
gungsrichtung vordere
Führerstand ist hier
nicht besetzt.



Bei Schotterplaniermaschinen muss eine Überwachung des Nahbereichs vor und hinter der Maschine möglich sein, Abb. 9-1, 9-5, 9-6 [36]. Die Sicht ist hier je nach Maschinentyp durch die Maschinenaufbauten, durch die Anordnung der Austauschbesen und durch die Staubentwicklung stark eingeschränkt. Der Maschinenführer muss während der Arbeitsfahrt auch die seitlichen Pflugscharen beobachten. Zur Überwachung des Gefahrenbereichs vor und hinter der Maschine haben sich kombinierte Systeme mit den Komponenten Kamera/Monitor und Ultraschall bewährt. Aktuell werden Ultraschallsysteme eingesetzt, die bei Erfassung einer Person im Nahbereich dem Bediener ein Warnsignal geben bzw. auch die Maschine automatisch anhalten, Abb. 9-6.



Abb. 9-4 :
Ausrüstung einer Stopf-
maschine mit Kamera-
Monitor-Systemen



Abb. 9-5:
Sichteinschränkung im rückwärtigen Bereich einer Schotterplaniermaschine. Die gerade erkennbare Person in gebückter Haltung befindet sich 15 m vor der Pufferbohle.



Abb. 9-6:
Ultraschallsensoren an einer Schotterplaniermaschine: die Sensoren geben dem Bediener ein akustisches Signal bzw. stoppen die Maschine, sobald eine Person den Nahbereich vor der Maschine betritt.



Abb. 9-7:
Gleisarbeitsfahrzeug: unter eingeschalteter Oberleitung dürfen Aufbauten auf der Ladefläche nicht bestiegen werden, neben Betriebsgleisen darf der Anbaukran nur mit Ausschwenkbegrenzung betrieben werden.



9.4 Mobile Instandhaltungseinheit

Eine mobile Instandhaltungseinheit (MIE) bietet höchste Sicherheit gegenüber den Zugfahrten im Nachbargleis, wenn alle Arbeitsschritte innerhalb des Fahrzeugs ausgeführt werden, Abb. 9-8. Sicherungsmaßnahmen für Zugfahrten im Nachbargleis und eine Geschwindigkeitsreduzierung im Nachbargleis sind i. d. R. nicht notwendig. Die MIE ist z. B. geeignet für: Passschienenwechsel, Kleineisenbehandlung, Zwischenlagenwechsel. Die Beschäftigten sind vor den Windkräften aus den Fahrten im Nachbargleis und vor Witterungseinflüssen geschützt. Von Hand zu bedienende Maschinen sind elektrisch angetrieben und am Fahrzeuguhrahmen angeschlossen. Dadurch entfallen die Emissionen von Gefahrstoffen, die Lärmbelastung ist wesentlich reduziert und das Heben schwerer handgeführter Maschinen entfällt. Die MIE trägt damit wesentlich zu ergonomischen Arbeitsbedingungen und zum Gesundheitsschutz bei. Ein Sozialraum kann in das Fahrzeug integriert werden. Die Beschäftigten werden mit der MIE sicher und zeitsparend zur Arbeitsstelle gebracht und verlassen die Einheit während der Schicht nicht.



Abb. 9-8: Mobile Instandhaltungseinheit mit geschütztem Arbeitsraum (rechts) und integriertem Sozialraum (Hersteller: ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH).

10. Fahrten im Baugleis und im gesperrten Gleis

Die Materialversorgung gleisgebundener Baumaschinen im Baugleis erfolgt häufig durch geschobene Rangierfahrten (Abb. 10-1), die im Arbeitsgleis bis an die wartende Baumaschine heranfahren müssen – z. B. Schwellenzüge bei Umbaumaschinen oder Materialförder- und Silowagen (Bunkerschüttgutwagen) mit Neuschotter sowie Planumsmaterial oder Leerwagen für unbrauchbares Oberbaumaterial bei Bettungsreinigungsmaschinen oder Planumsverbesserungsmaschinen. Dabei können die folgenden Situationen entstehen:

- Der Abstand zwischen der Spitze der geschobenen Rangierfahrt und der Gleisbaumaschine wird durch den Rangierbegleiter auf dem ersten Fahrzeug falsch eingeschätzt oder die Geschwindigkeit der Rangierfahrt ist zu groß oder wird den Sichtbedingungen nicht angepasst mit der Gefahr eines Auffahrunfalls.
- Personen, die sich im Arbeitsgleis vor der Gleisbaumaschine aufhalten, werden von der Spitzenbesetzung zu spät oder nicht erkannt (Gleisbogen, Witterung, Sichtbehinderung durch Baumaschinen), können das Achtungssignal vom schiebenden Triebfahrzeug nicht wahrnehmen oder räumen das Arbeitsgleis trotz Achtungssignal zu spät und werden dann durch die geschobene Rangierfahrt gefährdet.

Im Regelfall wird bei Baustellen auf zweigleisigen Strecken vor solchen Rangierfahrten im gesperrten Arbeitsgleis nicht gewarnt, da bereits für die Zugfahrten im Nachbargleis Warnsignale gegeben werden (z. B. durch ein automatisches Warnsystem, das das Signal Ro 1 gibt: „Vorsicht! Im Nachbargleis nähern sich Fahrzeuge“). Eine Warnung mit Ro 2 für die Rangierfahrt im Arbeitsgleis (Ro 2: „Arbeitsgleise räumen“) ist dann wegen der Gefahr, dass die Warnsignale verwechselt werden, nicht akzeptabel und wegen der Großmaschinen für das Arbeitsgleis nicht umsetzbar.

Für geschobene Rangierfahrten zur Baustellenversorgung gelten daher besondere Anforderungen, um das Überfahren von Personen und das Auffahren auf Maschinen auszuschließen:

- Die Geschwindigkeit ist so zu regeln, dass vor Personen im Gleis und vor Baumaschinen und anderen Fahrzeugen stets angehalten werden kann. Auch vor Personen, die das Arbeitsgleis trotz Achtungssignal nicht räumen, muss die Rangierfahrt anhalten. Dabei müssen das Streckengefälle, die Reibungsverhältnisse, der Bremsweg, die Sichtbedingungen und die für die Kommunikation zwischen Spitzenbesetzung und Triebfahrzeugführer erforderliche Zeit bis zur Einleitung der

Bremmung berücksichtigt werden. Die Geschwindigkeit darf höchstens 20 km/h betragen und es ist auf Sicht zu fahren.

- Das erste Fahrzeug einer Fahrt ist mit einem Mitarbeiter zu besetzen, der den Fahrweg beobachtet, Haltesignale gibt und Beschäftigte im Gleisbereich warnt (DB: Modul 132.0118 [25]).
- Die Spitzenbesetzung steht über Funk mit dem Triebfahrzeugführer in ständiger Verbindung.
- Die Fahrten werden immer luftgebremst durchgeführt.
- Die Spitzenbesetzung kann über den angeschlossenen, funktionsfähigen und griffbereit gehaltenen Luftbremskopf jederzeit eine Bremsung einleiten, Abb.10-1.

Diese Anforderungen gelten abgesehen von den Punkten, die die Spitzenbesetzung betreffen, auch für gezogene Rangierfahrten. Die Arbeitsstellen im gesperrten Arbeitsgleis müssen nachts gut beleuchtet werden, damit sie von der Spitzenbesetzung erkannt werden können, siehe hierzu auch Modul 132.0118A08 [25].

Gleiches gilt für Sperrfahrten, die im Bereich der DB den Befehl „Fährt mit höchstens 20 km/h und auf Sicht“ erhalten.



Abb. 10-1:
Eine geschobene Rangierfahrt – hier Materialtransport für eine Planumsverbesserungsmaschine – muss von der Spitzenbesetzung vor Personen im Arbeitsgleis zum Halten gebracht werden können. Der Luftbremskopf ist an die Hauptluftleitung angeschlossen und wird bedienbereit gehalten.

11. Gleisbauarbeiten im Tunnel

11.1 Gefährdung durch Zugfahrten

Für Arbeiten im Tunnel soll das Arbeitsgleis im Regelfall gesperrt sein. Voraussetzung für Arbeiten in einem nicht gesperrten Arbeitsgleis ist das Vorhandensein von Tunnelnischen. Diese Nischen, die nach der Warnung aufgesucht werden, müssen deutlich erkennbar sein, z. B. durch Beleuchtung. Die Räumzeit muss den Weg zum Erreichen der Nischen berücksichtigen. Sogenannte Sicherheitsräume in Tunneln neuerer Bauart ersetzen die Nischen nicht. Deshalb muss in Tunneln ohne Nischen, auch wenn ein sogenannter Sicherheitsraum vorhanden ist, das Arbeitsgleis stets gesperrt sein. Dies gilt z. B. auch für S-Bahn Tunnel ohne Nischen oder für Tunnel auf den Schnellfahrstrecken.

In solchen Tunneln ohne Nischen, die mit Geschwindigkeiten über 200 km/h befahren werden dürfen, ist die Geschwindigkeit im Nachbargleis auf höchstens 160 km/h zu reduzieren. Die Beschäftigten müssen bei einer Fahrt im Nachbargleis an die Tunnelwand des gesperrten Arbeitsgleises treten. Wenn die Geschwindigkeit im Nachbargleis höchstens 120 km/h beträgt, können sie bei einer Fahrt im Nachbargleis zwischen den Schienen des gesperrten Arbeitsgleises verbleiben.

Wenn die Beschäftigten gegen die Einflüsse des Fahrtwindes geschützt sind, z. B. bei der Tätigkeit in Fahrzeugen (Abb. 9-8), darf auf die Geschwindigkeitsreduzierung im Nachbargleis verzichtet werden.

Warnsignalgeber sollen im Tunnel so aufgestellt werden, dass sie den Signalschall parallel zur Tunnelwand abstrahlen.

11.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen

Die Sicherheitsmaßnahmen richten sich nach Kap. 4. Werden Arbeiten z. B. an der Tunnelschale auf hochliegenden Standorten durchgeführt (z. B. Hubarbeitsbühnen), muss die Oberleitung ausgeschaltet und bahngeerdet werden. Gefahr kann auch durch die Fahrleitung des Nachbargleises bestehen, z. B. bei Spritzbetonarbeiten zur Sanierung der Tunnelschale. Eine Schutzwand zwischen Arbeitsbereich und Nachbargleis kann diese Gefahr beseitigen. Dabei sind evtl. in der Tunnelmittelach-

se vorhandene Stützpunkte der Oberleitung des Nachbargleises mit unter Spannung stehenden Teilen zu beachten.

11.3 Tunnelatmosphäre

Bei Gleisbauarbeiten im Tunnel werden i. A. Gefahrstoffe freigesetzt, z. B. Stäube bei Bewegung des Schotters (Abb. 11-2) und Dieselmotoremissionen (DME) durch den Maschineneinsatz. DME sind als krebserzeugende Gefahrstoffe gemäß Gefahrstoffverordnung [5] eingestuft. Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen geben Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige wissenschaftliche Erkenntnisse wieder. Eisenbahntunnel sind im Sinne der TRGS 554 [10] als ganz oder teilweise geschlossene Arbeitsbereiche einzustufen. Für Bauarbeiten unter Tage gilt Abschnitt VII der UVV Bauarbeiten [12].

Werden in geschlossenen Räumen Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt oder Arbeitsverfahren angewendet, bei denen Gefahrstoffe in die Atemluft freigesetzt werden, muss künstlich belüftet werden [12]. Bei Gleisbauarbeiten im Tunnel ist daher eine technische Lüftung generell erforderlich, die folgende Anforderungen erfüllen sollte [10]:

- Sauerstoffgehalt > 19 Vol.-%,
- die zulässige Konzentration von Gefahrstoffen muss eingehalten werden,
- explosionsfähige Atmosphäre muss ausgeschlossen sein,
- mittlere Luftgeschwindigkeit zwischen 0,2 und 6,0 m/s,
- zugeführte Frischluftmenge: je Beschäftigtem mindestens 2 m³/min und je kW eingesetzter Dieselmotorleistung mindestens 4 m³/min.

Bei Arbeiten im Eisenbahntunnel wird die technische Belüftung i. d. R. als gesonderte Position ausgeschrieben. Für Gleisbauarbeiten haben sich Lüfter bewährt, die mit dem Arbeitsfortschritt mitgeführt oder über die Tunnellänge verteilt auf dem Randweg platziert werden (Abb. 11-1). In den Arbeitsbereichen sind Messungen zur Überwachung der Atemluft erforderlich (O₂, CO, CO₂, NO, NO₂). Hier haben sich persongetragene Messgeräte mit Alarmierung bewährt. Bei Staubbefreiung muss Atemschutz getragen werden (mindestens P2-Filter).



Abb. 11-1:
Schienenwechsel im Tunnel bei ortsfest aufgestellter (oben) und mobil mitgeführter (rechts) technischer Lüftung.



Abb. 11-2:
Technische Lüftung bei Bettungsreinigungsarbeiten im Tunnel.



Abgase von Dieselmotoren bestehen aus partikelförmigen Anteilen, den sogenannten Dieselmotoremissionen (DME) und aus gasförmigen Anteilen (CO , CO_2 , NO , NO_2). Der von dem gesamten Abgasgemisch für den Menschen als krebserzeugend eingestufte Anteil ist der partikelförmige Anteil, also die DME als Feinstaub aus elementarem Kohlenstoff.

Das Arbeitsverfahren ist so zu gestalten, dass Dieselmotoremissionen nicht frei werden, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist (Minimierungsgebot nach Gefahrstoffverordnung [5] und TRGS 554 [10]). Da – abgesehen von Handmaschinen – zum Dieselmotor alternative Antriebstechniken (z. B. Elektroantrieb) für Gleisbaumaschinen zur Zeit nicht zur Verfügung stehen bzw. wegen der erforderlichen Maschinenbeweglichkeit ungeeignet sind, müssen Maßnahmen zur Minderung der Dieselmotoremissionen getroffen werden. Hierzu gehören z. B. der Einsatz von Partikelfiltern, schadstoffarmen Dieselmotoren und weitgehend schwefelfreien Kraftstoffen und eine regelmäßige Wartung. Die Anforderungen an Rußpartikelfiltersysteme, Kraftstoffe sowie Konzepte für Motorenwartung, Abgasuntersuchungen, Dokumentation und emissionsarme Betriebsweisen sind in TRGS 554 [10] festgelegt.

Rußpartikelfilter sind für zahlreiche Gleisbaumaschinen und Eisenbahnfahrzeuge Stand der Technik (z. B. für Zweiwegebagger, Gleisarbeitsfahrzeuge, Arbeitszuglokomotiven, Fahrleitungsmontagefahrzeuge, Zweiwege-Schweißmaschinen, Stopfmaschinen, ...), vgl. Abb. 11-3 und 11-4. Gleisbauunternehmen lassen Neumaschinen, die auch in Tunneln eingesetzt werden sollen, zunehmend mit Rußpartikelfilter ausrüsten.

Nach TRGS 554 [10] geeignete Rußpartikelfilter gewährleisten eine Abscheiderate > 90 % der überwiegend aus Ruß bestehenden Feststoffanteile. Rußpartikelfilter müssen Qualitätsanforderungen erfüllen [43].

Wegen der Belastung der Tunnelatmosphäre durch Abgase und wegen der Brandlast sollten benzingetriebene Handmaschinen für Oberbauarbeiten (z. B. Schraubmaschinen, Stopfhämmer) im Tunnel z. B. durch Anbaugeräte am Zweiwegebagger (Bagger mit Rußpartikelfilter) oder soweit verfügbar durch elektrisch angetriebene Maschinen oder dieselgetriebene Handmaschinen ersetzt werden.

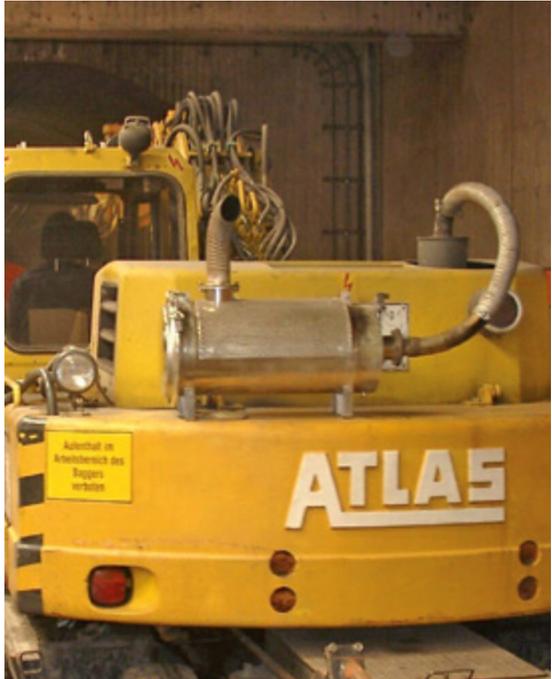


Abb. 11-3:
Zweiwegebagger im Tunnel
mit Rußpartikelfilter.



Abb. 11-4:
Rußpartikelfilter auf einer
Stofmaschine.

12. Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs

12.1 Gefährdung durch Zugfahrten

Bei umfangreichen Bauarbeiten in der Nähe des Gleisbereichs (Hochbau, Tiefbau, Spezialtiefbau, Ingenieurbau) wird beidseits der Gleisanlage eine Feste Absperung (FA) (Kap. 2.2) angeordnet, um das unbeabsichtigte Hineingeraten von Beschäftigten in den Gleisbereich auszuschließen und um die Grenze des Arbeitsbereichs, bis zu der keine Gefährdungen durch den Bahnbetrieb bestehen, eindeutig zu kennzeichnen. Vor Zugfahrten hinter der FA wird bei der DB im Regelfall nicht gewarnt. Der gleisseitige Bereich hinter dem Absperrzaun darf ohne Einrichtung einer Sicherung auch kurzzeitig nicht betreten werden.

Wenn der Gleisbereich hinter der FA z. B. für Messarbeiten kurzzeitig betreten werden soll (Abb. 3-6) muss dies der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle (BzS) angezeigt werden (DB: Seite 1 des Sicherungsplans [25]). Das kurzzeitige Betreten des Gleisbereichs hinter der FA ist nur dann zulässig, wenn eine Sicherungsmaßnahme eingerichtet ist, z. B. Sperrung des Gleises oder Warnung durch AWS (Kap. 2.3) oder Sicherungsposten (Kap. 2.5).

Wenn bei großem Abstand zwischen Arbeitsbereich und Gleisanlage ein Hineingeraten in den Gleisbereich auszuschließen ist, können die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen auch ausschließlich in der Verantwortung des ausführenden Unternehmers liegen. Dann kann z. B. eine Arbeitsanweisung ausreichend sein, von den Gleisanlagen Abstand zu halten, ggf. in Verbindung mit einer sichtbaren Abgrenzung (z. B. eine rot/weiße Kunststoffkette). Eine sichtbare Abgrenzung ist keine eigenständige Sicherungsmaßnahme [16].

Wird auf beiden Seiten der Gleisanlage gearbeitet – wenn z. B. bei einer Horizontalbohrung Start- und Zielbaugrube oder bei einer Brückenbaustelle die Widerlager beidseits der Gleisanlage erreicht werden müssen – ist dafür Sorge zu tragen, dass

- eine FA auf ganzer Länge der Arbeitsstelle vorhanden ist,
- Anlässe zum Queren der Gleisanlage möglichst vermieden werden (z. B. sind Werkzeugcontainer, Kleingeräte und Sanitäreinrichtungen auf beiden Seiten der Gleisanlage vorzuhalten),
- eine Möglichkeit zum sicheren Queren der Gleisanlage durch die Beschäftigten vorhanden ist, z. B. durch Bereitstellung eines Firmenfahrzeugs, um den nächsten

Bahnübergang erreichen zu können oder bei umfangreichen Arbeiten durch einen Behelfsübergang,

- falls erforderlich, eine Behelfsüberfahrt für Baufahrzeuge und Maschinen eingerichtet wird (Abb. 12-2), die nach Sperrung des Gleises benutzt werden kann,
- die Anweisung erteilt wird, dass die Gleisanlage nicht ohne Sicherung betreten werden darf und
- alles vermieden wird, was Anlass zum Aufenthalt hinter der FA geben könnte, Abb. 12-1, 12-3.

Wenn Verkehrswege zur Arbeitsstelle Gleisanlagen queren, sind Sicherungsmaßnahmen einzurichten, z. B. eine Postensicherung für festgelegte Wege (z. B. Bohlgänge) oder Behelfsüberwege, die nur nach Gleissperrung geöffnet werden, Abb. 12-2. Maschinenteile oder angeschlagene Lasten dürfen keinesfalls in Betriebsgleise hineinragen oder hineingeschwenkt werden. Lässt sich dies nicht sicher ausschließen, z. B. beim Versetzen von Großflächenschalung oder beim Rammen von Spundbohlen dicht am Gleis, muss das betreffende Gleis gesperrt werden. Materialien (z. B. Spundbohlen, Großflächenschalung) sind so zu lagern, dass sie nicht ungewollt in Bewegung geraten können. Die von der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle festgelegten Mindestabstände für die Materiallagerung in der Nähe des Gleisbereichs müssen dabei eingehalten werden (für DB vgl. Anhang 3).

Wenn akustisch gewarnt wird (automatische Warnsysteme, Postensicherung) muss die akustische Projektierung die Störschallpegel der schallerzeugenden Maschinen (z. B. Erdbaumaschinen, Rammen, Bohrgeräte) berücksichtigen, vgl. Kap. 2.3. Die optischen Erinnerungsanzeigen müssen auch bei Baustellen, die während der Dunkelheit betrieben und daher gut ausgeleuchtet werden (blend- und schattenfreie Ausleuchtung, Beleuchtungsstärke vgl. [9]), eindeutig erkennbar sein. Die Warnsignalabgabe muss bei der DB im Arbeitsbereich stets akustisch erfolgen, eine nur optische Signalgebung ist auch nachts nicht zulässig [27]. Die optischen Anzeigen sind keine Warnsignale, sondern nur Erinnerungsanzeigen, die die Information geben, dass die Gefährdung durch die Zufahrt noch besteht.



Abb. 12-1: Die Feste Absperrung bildet eine klare Trennung zwischen Arbeitsbereich und Gleisbereich.



Abb. 12-2: Behelfsübergang für Arbeitskräfte und Maschinen, der nach Gleisspernung benutzt wird.



Abb. 12-3: Der Bereich hinter der Festen Absperrung darf nicht zur Materiallagerung benutzt werden. Wenn der Zugriff z. B. auf Baustellen-Versorgungsleitungen notwendig ist, ist auch für kurzzeitige Tätigkeiten eine Sicherung erforderlich.

12.2 Elektrische Gefährdungen durch Fahrleitungsanlagen

Über längere Zeit in der Nähe von Fahrleitungsanlagen eingesetzte Großgeräte (z. B. Turmdrehkran), aber auch kurzzeitig eingesetzte Maschinen (z. B. Rammen, Bohrgeräte, Mobilkrane, Betonpumpen) sind in Abstimmung mit der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle (BzS) mit der Bahnerde zu verbinden, wenn die Gefahr besteht, dass Maschinenteile oder angeschlagene Lasten den Mindestschutzabstand zu unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage (inkl. Speiseleitungen, Abb. 12-5, und andere Bahnenergieleitungen) unterschreiten, vgl. Kap. 4.2. Damit werden Personen in Maschinennähe im Fall eines Stromübertritts geschützt. Es bietet sich an, in Absprache mit der BzS eine Erdungsverbindung vom Gleis zu einem Fixpunkt außerhalb des Gleisbereichs bereitzustellen, damit die Maschinenführer den Gleisbereich zum Herstellen der Erdungsverbindung nicht betreten müssen, Abb. 12-4. Auch bei anderen mobilen Maschinen (Mobilkrane, Betonpumpen) muss vor jedem Einsatz auf die Herstellung des Erdungsanschlusses geachtet werden.

Auch neben der Gleisanlage muss mit elektrischen Gefährdungen gerechnet werden: Abspanndrähte der Fahrleitung stehen bis zum Isolator, der im Regelfall kurz vor der Abspanneinrichtung am Fahrleitungsmast angeordnet ist, unter Spannung. Auf den Masten von Quertragwerken werden oftmals die Speiseleitungen an Auslegern geführt, die nach außen auskragen, vgl. Abb. 1-2 und 4-1. Auf den Masten können auch andere unter Spannung stehende Betriebsmittel (z. B. Weichenheizungs-transformatoren, Schalterantriebe, 15 kV- Speisekabel) befestigt sein.

Bei der DB sind bei Einsatz von Baumaschinen in der Nähe der Oberleitung 15 kV die Sicherheitsmaßnahmen nach Ril 824.0106 [29] zwingend einzuhalten.

Bei Erdbauarbeiten in der Nähe des Gleisbereichs muss der Einsatz aller Erdbaumaschinen und Fahrzeuge genau geplant werden, um elektrische Gefährdungen auszuschließen. Der Kettenbagger unterhalb des Quertragwerkes (Abb. 12-5) bzw. unterhalb der Speiseleitung ist mit Hubbegrenzung und Bahnerdung auszurüsten. Da der Bagger hier als Standgerät eingesetzt wird, ist der Erdungsanschluss einfach herstellbar. LKW dürfen unter den Abspannleitungen und Speiseleitungen nicht kippen, da der Schutzabstand durch das Anheben der Mulde unterschritten werden kann. Das Füllmaterial kann z. B. mittels Planierdraupe von der Kippstelle in den Bereich unter den Leitungen verschoben werden.



Abb. 12-4:
Erdungsanschluss für
eine Betonpumpe.



Abb. 12-5:
Bei Erdbauarbeiten in
der Nähe des Gleisbe-
reichs unterhalb von
Fahrleitungen muss
geprüft werden, ob
Gefahr besteht, dass
Maschinen oder Fahr-
zeuge den Schutzab-
stand unterschreiten.

12.3 Rammen und Bohrgeräte

Bei Rammen und Bohrgeräten, die in der Nähe des Gleisbereichs eingesetzt werden sollen, muss der erforderliche Arbeitsbereich im Rahmen der Arbeitsvorbereitung sorgfältig ermittelt werden, um sicher auszuschließen, dass Maschinenteile oder angeschlagene Lasten in den Gleisbereich hineingeraten. Lässt sich dies nicht vermeiden, muss das Gleis neben der Maschine zumindest während der kritischen Arbeitsschritte

- bei Rammarbeiten: Aufnehmen des Rammgutes und Ausführen der Rammung, bis gewährleistet ist, dass das Rammgut sich nicht mehr seitlich bewegen kann,
- bei Bohrpfählen: Aufnehmen und Ansetzen der Verrohrungselemente sowie Aufnehmen und Einsetzen des Bewehrungskorbes in die Verrohrung, Ziehen und Ablegen der Verrohrungselemente, Abb. 12-6,

gesperrt werden.

Während dieser Arbeitsschritte muss auch die Fahrleitung in benachbarten Gleisen ausgeschaltet sein. Rammen und Bohrgeräte in der Nähe elektrischer Leitungen (z. B. Fahrleitung des Nachbargleises, Abspannleitung, Speiseleitung) müssen mit der Bahnerde verbunden werden.

Das Rammgut muss während des Rammvorgangs mit formschlüssiger Sicherung gehalten werden, z. B. mit Knebelkette.

Bei der Ermittlung des Arbeitsbereichs ist zu berücksichtigen, dass liegende Bauteile (z. B. Spundbohlen, Verrohrung, Bewehrungskörbe) von der Maschine aufgenommen und in die Senkrechte gebracht werden müssen. Der Einsatz von Schwenkbegrenzungen an den Maschinen ist i. d. R. nicht sinnvoll, da kein fester Bezug zwischen Unterwagen und Gleisachse besteht.

Müssen die Maschinen zum Erreichen der Arbeitsstelle Gleise queren, sind in Abstimmung mit der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle tragfähige und ebene Überfahrten herzustellen, die auch die Gleisanlage schützen. Bevor die Überfahrt von Maschinen benutzt wird, muss das Gleis gesperrt sein. Werden zu Überfahrten auf Bahndämmen Behelfsrampen hergestellt, müssen die von den Baumaschinen und Fahrzeugen befahrbaren Rampenneigungen berücksichtigt werden.

Bei den Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs ist bei Rammen und Bohrgeräten wegen der Umsturzgefahr durch den hoch liegenden Schwerpunkt besonderes Augenmerk auf die Standsicherheit zu legen. Ein Maschinenumsturz könnte auch katastrophale Folgen für den Bahnbetrieb auf benachbarten Gleisen haben. Durch das Bauunternehmen muss im Rahmen der Arbeitsvorbereitung dafür gesorgt werden, dass die bei den Arbeiten auftretenden maximalen Flächenpressungen (Angabe des Maschinenherstellers je nach Rüstzustand und Arbeitsweise als Maximalwert unter der Laufwerkskette oder unter einer Pratze) die zulässigen Bodenpressungen nicht überschreiten. Im Regelfall ist ein Bodengutachten einzuholen und eine Prüfung durchzuführen (z. B. Lastplattendruckversuch). Die Tragfähigkeit der Maschinenaufstandsfläche kann durch Bodenaustausch oder lastverteilende Unterlagen („Baggermatratzen“) verbessert werden.

Wenn Warnsignale gegeben werden, muss die Signalwahrnehmbarkeit auch bei den hohen Störschallpegeln von Rammen und Bohrgeräten (über 100 dB(A)) gewährleistet sein. Die Kolonnen müssen einen für das Signalhören im Gleisoberbau zugelassenen Gehörschutz tragen (Bemerkung „S“ in der Liste der geprüften Gehörschützer [18]). Eine Wahrnehmbarkeitsprobe zu Schichtbeginn ist immer erforderlich.

Neben der Prüfung von Arbeitsbereich, Bodentragfähigkeit, Signalwahrnehmbarkeit und elektrischer Gefährdung ist es für Rammen und Bohrgeräte im Zuge der Arbeitsvorbereitung erforderlich, dass für die Ramm- bzw. Bohrtrasse die Bestätigung hinsichtlich der Kampfmittelfreiheit vorliegt.



Abb. 12-6:
Einsatz eines Drehbohrgerätes
im Gleisbereich.

12.4 Vortriebe unter Gleisanlagen

Horizontalbohrungen oder Rohrvortriebe unter Gleisanlagen (Abb. 12-7) müssen durch das ausführende Bauunternehmen grundsätzlich bei der BzS angemeldet werden. Dabei müssen alle vorhersehbaren Anlässe, die einen Aufenthalt im Gleisbereich erfordern können, berücksichtigt werden, damit Sicherungsmaßnahmen vor Betreten des Gleisbereichs durch die BzS geplant und zeitgerecht durchgeführt werden können:

- Es ist damit zu rechnen, dass Anlass besteht, von der Startbaugrube zur Zielbaugrube zu wechseln. Daher muss durch klare Vorgaben (FA am Arbeitsbereich sowie Aufenthaltsverbot für den Gleisbereich, Bereitstellung eines Fahrzeugs zur Querung am Bahnübergang) dafür gesorgt werden, dass der Gleisbereich nicht eigenmächtig betreten wird.
- Für notwendige Arbeiten im Gleisbereich (z. B. Setzungsmessung, Einmessen und Markieren der Vortriebstrasse, Kontrolle des Vortriebsweges durch personengeführte Sonde) muss eine Sicherung eingerichtet werden.
- Da bei Horizontalbohrungen mit Hebungen/Setzungen des Gleiskörpers zu rechnen ist, muss für diese Arbeiten stets die Bauüberwachung des Infrastrukturunternehmens hinzugezogen werden.
- Auch für den Störfall (z. B. Bohrung nicht mehr steuerbar, Auftreffen auf einen Findling) muss eine Sicherungsmaßnahme vorbereitet sein, z. B. die Veranlassung einer Gleissperrung durch den Verantwortlichen der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle (BzS).

Die Kampfmittelfreiheit der Bohrtrasse muss vor Arbeitsbeginn geprüft und dem ausführenden Unternehmen bescheinigt sein.

Der Verbau von Start- und Zielbaugrube hat auch die Druckkräfte aus dem Gleiskörper aufzunehmen und muss so ausgeführt werden, dass Setzungen der Bahntrasse vermieden werden (z. B. als Gleitschienenverbau im Absenkverfahren, nicht als Plattenverbau im Einstellverfahren).

Bei allen Aufgrabungen in der Nähe des Gleisbereichs müssen die Regelungen des Infrastrukturbetreibers beachtet werden, damit die Standsicherheit der Bahntrasse nicht gefährdet wird [31].

Abhängig vom Umfang der Arbeiten ist anhand einer Risikobewertung durch die BzS festzulegen, welche Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind, um ein unbeabsichtigtes Hineingeraten in den Gleisbereich auszuschließen und die Grenze des Arbeitsbereichs eindeutig zu kennzeichnen. Bei ausreichendem Abstand zwischen Gleiskörper und Baugrube kann ein Bauzaun eingesetzt werden (Sicherung gegen Umsturz, Bahnerdung im Rissbereich der Fahrleitung, Abb. 4-7), bei geringem Abstand eine am Schienenfuß anzuschließende FA, Kap. 2.2.

Beim Einsatz von Baggern auf Schotter oder Planum dicht am Gleis ist eine Schutzmaßnahme gegen unbeabsichtigtes Hineinschwenken in den Gleisbereich erforderlich (z. B. Gleisspernung oder Zulassung der Fahrt von der Arbeitsstelle aus), vgl. Abb. 7-20. Ein Fehlverhalten des Maschinenführers, wie z. B. irrtümliches Einleiten einer Schwenkbewegung oder zu spätes Bedienen der Schwenkbremse, sowie Pendeln angeschlagener Lasten, wie z. B. Verbauplatten, müssen bei den Sicherungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Eine Schwenkbegrenzung ist in der Situation Abb. 7-20 nicht einsetzbar, da die Bezugsbasis zwischen Baggerunterwagen und Gleis fehlt.



Abb. 12-7: Rohrvortrieb unter einer Gleisanlage: Eine feste Abspernung wäre erforderlich, um das unbeabsichtigte Hineingeraten in den Gleisbereich zu verhindern und die Grenze des Arbeitsbereichs zu kennzeichnen. Der Stirnverbau muss ergänzt werden.

12.5 Arbeiten unter Hilfsbrücken

Bei Neubauten oder Erweiterungen von Straßen- oder Fußgängerunterführungen werden Hilfsbrücken eingesetzt, um den Bahnbetrieb möglichst wenig zu beeinträchtigen. Bei geringem Abstand zwischen Oberkante Bauwerk und Unterkante Hilfsbrücke entstehen dabei besondere Gefährdungen durch das „Arbeiten unter dem rollenden Rad“:

- Bei den Bewehrungsarbeiten für die Tunnelwände können Bewehrungsseisen unbeabsichtigt durch die offene Konstruktion der Hilfsbrücke nach oben in den Gleisbereich hineingeraten, Abb. 12-8.
- Die Deckenbewehrung wird unter ergonomisch schwierigen Bedingungen auf engstem Raum in Zwangshaltung hergestellt, Abb. 12-9. Auch dabei besteht die Gefahr, unbeabsichtigt in den Gleisbereich hineinzugeraten. Wird vor Zugfahrten nicht gewarnt, kann Erschrecken die Folge sein.
- Das Betonieren ist zwar mit seitlich eingeführtem Pumpenschlauch möglich, jedoch muss damit gerechnet werden, dass Beschäftigte die Hilfsbrücke betreten, da Verdichten und Abziehen von der Seite aus kaum möglich sind.
- Auch die Nacharbeiten auf der ausgehärteten Betondecke (Grate beseitigen, Fehlstellen schließen) und die Abdichtungsarbeiten lassen sich nicht fachgerecht ausführen, wenn der Raum zwischen Betondecke und Unterkante Hilfsbrücke zu gering ist. Es ist wieder damit zu rechnen, dass Beschäftigte die Hilfsbrücke betreten, um die Arbeiten von oben zu unterstützen (z. B. Abrollen der Bitumenbahnen).

Um diese Gefährdungen zu vermeiden und die notwendige Qualität zu erzielen, sollten alternative Herstellungsverfahren gewählt werden, mit denen bei einer Betonkonstruktion mit Abdichtung auch die geforderte Qualität erreicht werden kann. Z. B. kann die Tunneldecke abgesenkt hergestellt und abgedichtet werden. Damit wird der erforderliche Arbeitsraum zwischen Tunneldecke und Hilfsbrücke geschaffen. Nach dem Anheben der Tunneldecke werden die Wände hergestellt. Bei ausreichendem Platz neben der Bahntrasse sollte das ganze Bauwerk seitlich vorgefertigt und eingeschoben werden.



Abb. 12-8: Bei den Bewehrungsarbeiten für die Tunnelwände besteht die Gefahr, dass Bewehrungsseisen unbeabsichtigt durch die Hilfsbrücke in den Gleisbereich geraten.



Abb. 12-9: Bei unzureichendem Arbeitsraum kann die Tunneldecke nicht fachgerecht hergestellt werden und Betonieren, Oberflächenbehandlung und Abdichten können Anlass geben, die Hilfsbrücke zu betreten. Warnwesten sind geschlossen zu tragen.

12.6 Krane und Betonpumpen

Werden eine Betonpumpe oder ein Mobil- oder Turmdrehkran in der Nähe des Gleisbereichs eingesetzt, sind Maßnahmen erforderlich, um eine Unterschreitung des Schutzabstandes zur Fahrleitung auszuschließen. Dabei sind bei Kranen die Abmessungen der angeschlagenen Lasten, das Pendeln der Last infolge Wind oder Fahrbewegungen zu berücksichtigen (z. B. Drehbewegung von Bewehrungsstahlbündeln). Beim Einsatz von Betonpumpen ist zu gewährleisten, dass die erforderlichen Schutzabstände vom gesamten Verteilermast zu den Gefahrenbereichen zu keinem Zeitpunkt unterschritten werden. Besonderes Augenmerk ist auf einzelne Mastabschnitte der Betonpumpe zu legen, die sich beim Verfahren des Endschlauches in Gefahrenbereiche hineinbewegen können.

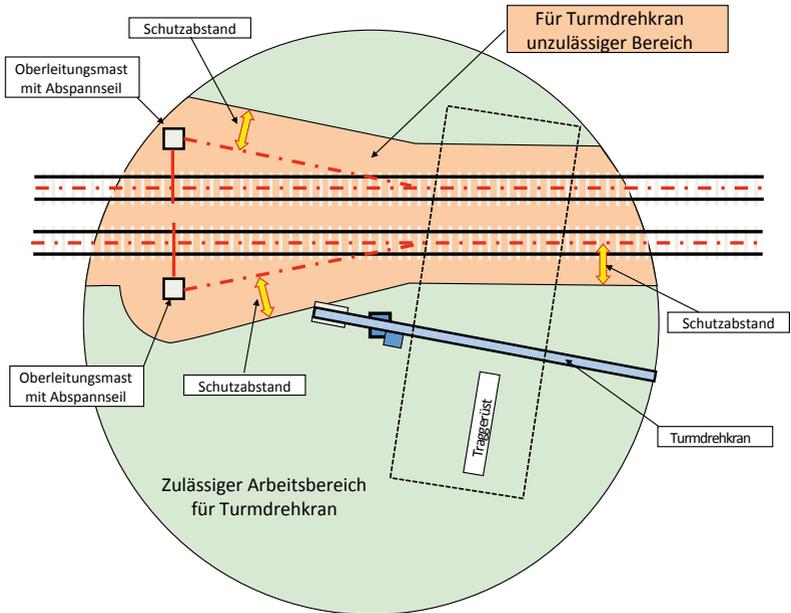


Abb. 12-10a: Arbeitsbereichsbegrenzung (ABB) für einen Turmdrehkran, der beim Bau einer Brücke über eine elektrifizierte Bahnstrecke eingesetzt wird: Einstellung der ABB für den Bau der Pfeiler und Widerlager.

Es muss ausgeschlossen werden, dass Maschinenteile, angeschlagene Lasten oder Kranseile in den Gleisbereich hineingeraten oder den Schutzabstand zur Fahrleitung oder Speiseleitung unterschreiten. Turmdrehkrane in der Nähe von Gleisanlagen sind mit Arbeitsbereichsbegrenzungen auszurüsten, um das Unterschreiten des Schutzabstandes auszuschließen. Bei der Arbeitsbereichsbegrenzung können durch Begrenzung einzelner Kranbewegungen festgelegte Gefahrbereiche nicht angefahren werden. Es wird gewährleistet, dass die Last auch bei Fehlbedienung oder Fehleinschätzung durch den Kranführer nicht über den Gleisbereich geschwenkt werden kann. Bei modernen Turmdrehkranen kann der Teil des 360°-Schwenkkreises, der auf der Baustelle erreichbar sein soll, als beliebige Fläche programmiert werden.

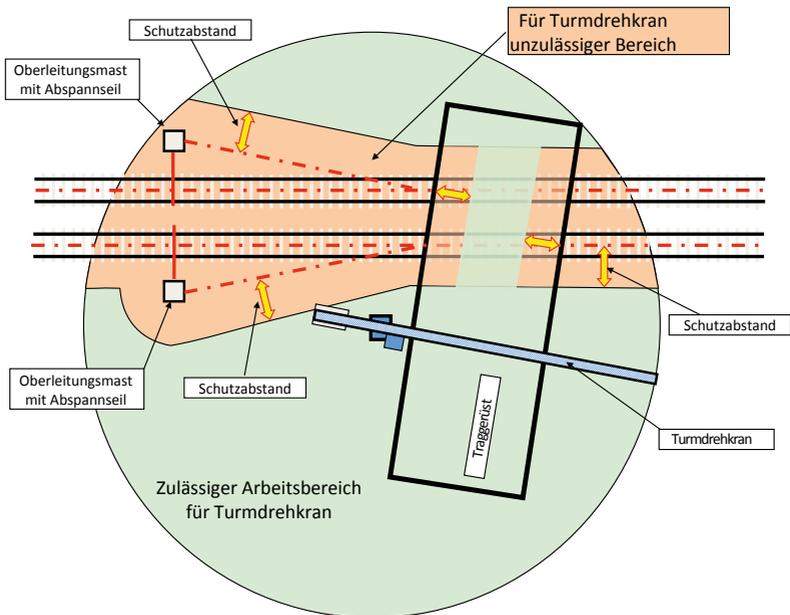


Abb. 12-10b: Arbeitsbereichsbegrenzung (ABB) für einen Turmdrehkran, der beim Bau einer Brücke über eine elektrifizierte Bahnstrecke eingesetzt wird: Einstellung der ABB, sobald das Traggerüst über der Bahntrasse geschlossen ist.

Schwenkbegrenzungen, die nur einen Teil des Schwenkkreises (Kreisausschnitt) ausschließen, sind ungeeignet, wenn sich ein Teil des Bauwerks innerhalb dieses Teils befindet, da sie Anlass zu Manipulationen geben. Mit Arbeitsbereichsbegrenzungen ist dagegen sichergestellt, dass alle erforderlichen Stellen des Bauwerks mit der Hakenflasche erreicht werden können und damit kein Anlass besteht, die Bewegungseinschränkung des Turmdrehkrans zu manipulieren. Bei der Einstellung der Arbeitsbereichsbegrenzung müssen die anzuhängenden Lasten und der Windeinfluss berücksichtigt werden. Der Kran sollte mit Windmessgerät ausgerüstet sein. Abb. 12-10 zeigt für einen Turmdrehkran, der beim Bau einer Brücke über eine elektrifizierte Bahnstrecke eingesetzt wird, die durch die Arbeitsbereichsbegrenzung gesperrten und freigegebenen Arbeitsbereiche.

Bei Mobilkränen sind Schwenkbegrenzungen wegen der fehlenden festen Bezugsbasis zwischen Kran und Gleisanlage nicht sinnvoll. Der Kraneinsatz muss so geplant werden, dass der Schutzabstand zu Fahrleitung und Speiseleitung immer sicher eingehalten ist. Abschränkungen neben der Gleisanlage können dem Kranbediener das Erkennen der Arbeitsgrenze erleichtern, Abb. 4-8.

Krane dürfen nur dann mit Last über Gleise schwenken, wenn diese gesperrt sind, die Fahrleitung ausgeschaltet ist und die BzS zugestimmt hat. Muss ausnahmsweise über nicht gesperrte Gleise geschwenkt werden, ist ein Schutzgerüst in Abstimmung mit der BzS zu erstellen, Abb. 12-11.



Abb. 12-11:
Schwenken eines Krans über ein nicht gesperrtes Gleis: Schutzgerüst erforderlich.

Standgeräte (Betonpumpen, Mobil- oder Turmdrehkrane, Abb. 1-2) und fahrbare Maschinen, die nur kurzzeitig eingesetzt werden und mit ihrer Ausrüstung in die Nähe der Fahrleitung geraten können, z. B. Teleskopstapler (Abb. 12-12), müssen in Abstimmung mit der BzS an die Bahnerde angeschlossen werden. Der Schutzabstand zu elektrischen Leitungen muss immer eingehalten werden.

Eine standsichere Aufstellung auf tragfähigem Untergrund sowie Aufstellflächen und Lastverteilung unter Pratzen sind für Krane und Betonpumpen nicht nur bei Einsätzen in der Nähe des Gleisbereichs selbstverständlich.



Abb. 12-12: Für den kurzzeitig in der Nähe des Gleisbereichs eingesetzten Teleskopstapler besteht die Gefahr einer unbeabsichtigten Annäherung an die Fahrleitung. Es wird eine Bahnerdung eingesetzt.

12.7 Arbeitsgerüste in der Nähe des Gleisbereichs

Bei Gerüstbauarbeiten in der Nähe des Gleisbereichs (Abb. 1-1, Abb. 12-13) besteht die Gefahr, dass Beschäftigte mit Gerüstbauteilen in den durch Druck- und Sogwirkungen gefährdeten Bereich, in das Lichttraumprofil oder in die Nähe der Fahrleitung geraten. Bei Montage und Demontage, aber auch bei den Arbeiten auf dem Gerüst besteht die Gefahr, dass Bauteile des Gerüsts, Werkzeuge oder Baumaterialien herabstürzen und dadurch den Bahnbetrieb gefährden.

Kann der Absturz von Materialien in den Gleisbereich nicht durch das Arbeitsverfahren oder durch ausreichend großen Abstand zuverlässig ausgeschlossen werden, muss das Gleis während der Gerüstmontage und –demontage gesperrt werden. Während Auf- und Abbau des Gerüsts für Hangsicherungsarbeiten (Abb. 12-13) ist mit unbeabsichtigtem Hineingeraten von Gerüstmaterial in den Schutzabstand der Fahrleitung zu rechnen. Auf- und Abbau dürfen daher – bei dem Gerüst Abb. 12-13 zumindest im unteren Gerüstbereich – nur ausgeführt werden, wenn das benachbarte Gleis gesperrt und die Fahrleitung dieses Gleises ausgeschaltet ist. Um Materialabsturz in den Gleisbereich während der Gerüstnutzung auszuschließen, kann der dreiteilige Seitenschutz mit einer geschlossenen Schutzwand oder mit Fangnetzen ergänzt werden.

Wird das Arbeitsgerüst in der Nähe einer elektrifizierten Gleisanlage im Rissbereich der Fahrleitung (Abb. 4-7 und 12-13) aufgebaut, sind die erforderlichen Schutzabstände einzuhalten (Kap. 4.2) und es ist eine Bahnerdung der gesamten Gerüstkonstruktion erforderlich.



Abb. 12-13:
Arbeitsgerüst für
Hangsicherungsarbeiten
in der Nähe des Gleisbereichs.

12.8 Brückenbauarbeiten über Gleisanlagen

Beim Bau einer Brücke über eine Bahnstrecke kann Anlass bestehen, die Gleisseite zu wechseln. Eine FA (Abb. 12-14, 12-15) ist erforderlich (Kap. 2.2) und es sollten Teile der Baustelleneinrichtung (Werkzeugcontainer, Kleingeräte, Sanitäranlagen) beidseits der Gleisanlagen bereitgehalten werden, um Anlässe zum Queren der Gleise soweit wie möglich auszuschließen. Wenn Arbeiten im Gleisbereich erforderlich sind, sind hierfür Sicherungsmaßnahmen durch die BzS einzurichten, z. B. kurzzeitige Sperrung oder zeitweiser Einsatz von automatischen Warnsystemen oder Sicherungsposten. Für den Wechsel zwischen den Arbeitsbereichen beidseits der Bahnstrecke müssen sichere Möglichkeiten bereitgestellt werden, z. B. ein Firmenfahrzeug, mit dem die Kolonne die Gleisseite am nächsten Bahnübergang wechselt.



Abb. 12-14:
Bauzaun als feste Absperrung zwischen
Brückenwiderlager und Gleisanlage.

Abb. 12-15:
Feste Absperrung beim Bau einer Brücke über eine Bahnstrecke. Zum Schutz vor Annäherung an die Fahrleitung und vor herabfallenden Teilen sind die Trägerzwischenräume dicht zu schließen.



Vom Lehrgerüst darf kein Werkzeug oder Material auf die Gleisanlage abstürzen können. Das Lehrgerüst ist dafür nach unten vollständig abzudichten (Ausbohlung und Folie), Abb. 12-16, 12-17. Beim Versetzen schwerer Lasten in der Nähe des Gleisbereichs (z. B. gleisseitige Pfeilerschalung) sollte geprüft werden, ob eine Gleisspernung erforderlich ist. Beim Versetzen von Lasten über der Gleisanlage (z. B. Stahlträger, die die Überbauschalung tragen, Schalungselemente des Überbaus) müssen alle Gleise unter dem betreffenden Feld des Lehrgerüsts gesperrt sein.

Bei Ortbetonbrücken sollte die Konstruktion der Überbauschalung so geplant werden, dass einfach und schnell ein- und ausgeschalt werden kann. Dafür können Schalungsblöcke verwendet werden, die einschließend Seitenschutz am Boden vorzufertigen sind und nach dem Vorspannen und Absenken des Traggerüsts per Kran und Traverse entfernt werden können. Um den Abstand zwischen der Brückenunterseite und der Fahrleitung für die notwendige Bauhöhe des Traggerüsts zu vergrößern, kann die Fahrleitung während der Brückenbauarbeiten abgesenkt oder der Überbau überhöht hergestellt und nach dem Vorspannen auf die endgültigen Lager abgesenkt werden. Um die Arbeiten oberhalb der Gleisanlage und die Sperrzeiten zu minimieren, werden häufig Fertigteile eingesetzt (z. B. Fertigteilträger, die durch eine Ortbetonplatte ergänzt werden).

Bei Arbeiten auf dem Lehrgerüst sind Maßnahmen zum Schutz vor Annäherung an die Fahrleitung erforderlich. Eine Situation wie in Abb. 12-16 ist nicht zulässig: Hier

besteht die Gefahr, dass der Schutzabstand zur Fahrleitung mit Werkzeug oder Material unterschritten wird (z. B. Nachgreifen bei einem Schalbrett, das aus der Hand zu fallen droht). Das Gleis unter dem Brückenfeld hätte erst wieder in Betrieb genommen werden dürfen, nachdem die Trägerzwischenräume dicht und tragfähig geschlossen sind und an den Rändern der Trägerlage eine geschlossene Schutzwand hergestellt ist, die durch ihre Höhe und Anordnung das Erreichen der Fahrleitung von Hand und das Hinüberfallen von Baumaterialien ausschließt, Abb. 12-17 [38].

Die Stahlkonstruktion des Lehrgerüsts (Abb. 12-17 rechts, Abb. 12-18, 12-19) bzw. die Stahlträger des Brückenbauwerks (Abb. 12-17 links, Abb. 12-19) müssen gemäß Erdungsplan mit der Bahnerde verbunden werden, vgl. Kap. 4.2.

Werden z. B. zur Herstellung der Brückenkappen oder bei Sanierungsarbeiten auf dem Überbau verfahrbare abgehängte Arbeitsbühnen eingesetzt, müssen diese die gleichen Anforderungen wie das Lehrgerüst erfüllen: Die Unterschreitung des Schutzabstandes zur Fahrleitung muss durch technische Maßnahmen ausgeschlossen sein (z. B. vollständige Abdichtung der Arbeitsbühne nach unten, geschlossener und erhöhter Seitenschutz, keine herabhängenden Konstruktionsteile, Kabel usw.) und es muss eine Bahnerdungsverbindung hergestellt sein, die das Verfahren des Gerüsts zulässt.

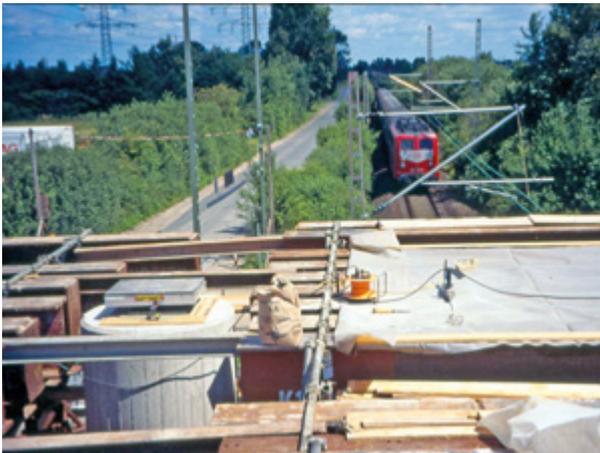


Abb. 12-16:
Die Arbeiten auf der Trägerlage sind nicht zulässig, da Gefahr besteht, dass Baumaterial in das Betriebsgleis fällt oder die Fahrleitung mit händisch bewegtem Material erreicht wird.



Abb. 12-17: Geschlossene Schutzwand über der Gleisanlage, um Materialabsturz und Gefährdung durch die Fahrleitung auszuschließen (Pfeilerbereiche: 3-teiliger Seitenschutz ist zu ergänzen). Die Höhe der Schutzwand richtet sich nach [38].

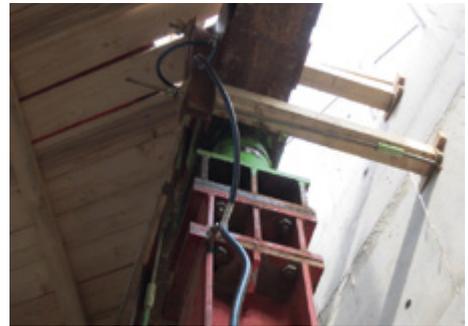


Abb. 12-18: Verbindung zur Bahnerdung am Jochträger und an den Stützen des Traggerüsts.



Abb. 12-19: Verbindung zur Bahnerdung am Traggerüst an den Trägern der Kappenschalung.

12.9 Bahnsteigpflege und Winterdienst

Die BzS muss bei Bahnsteigpflege- und Winterdienstarbeiten die örtlichen und betrieblichen Bedingungen berücksichtigen und entscheiden, welche Sicherungsmaßnahme anzuwenden ist, siehe hierzu auch Kap. 5 „Arbeiten in Kleingruppen und unter Selbstsicherung“. Der Unternehmer prüft gemäß Kap. 5 Eignung, Qualifikation (DB: Funktionsausbildung) und Anzahl der Beschäftigten und entscheidet, ob die Art der Tätigkeit die vorgesehene Sicherungsmaßnahme zulässt.

Sowohl beim Winterdienst in Gleisen als auch bei Bahnsteigpflegearbeiten dürfen die Maßnahmen „Fahrt sicher am Beginn der Annäherungstrecke erkennen“ und „Anzeichen der Annäherung von Fahrten sicher und rechtzeitig deuten“ bei Geschwindigkeiten über 200 km/h nicht angewendet werden.

Arbeiten auf dem Bahnsteig:

Bahnsteigpflegearbeiten umfassen Reinigung, Winterdienst und Beseitigung unerwünschten Aufwuchses auf Verkehrsflächen von Bahnsteigen und die damit zusammenhängenden Tätigkeiten, wie z. B. Besichtigungs-, Kontroll- und Lerngänge. Bei Bahnsteigpflegearbeiten können Gefährdungen durch die aerodynamischen Kräfte von Fahrten im Bahnsteiggleis entstehen, wenn sich die Beschäftigten im Gleisbereich dieses Gleises aufhalten (vgl. Anhang 3).

Bahnsteige können verschiedene Höhen über Schienenoberkante haben. Ein für die Reisenden „komfortabler“ Bahnsteig hat eine Höhe von 0,76 m über Schienenoberkante. Wegen der Fahrzeugumgrenzung hat die Vorderkante dieses Bahnsteiges von Gleismitte des Bahnsteiggleises einen Abstand von 1,70 m.

Der Gleisbereich reicht, z. B. bei einer zulässigen Geschwindigkeit im Bahnsteiggleis von 120 km/h, seitlich bis 2,3 m von Gleismitte. Dann befindet sich, gemessen ab Bahnsteigkante in Richtung Bahnsteigmitte, ein 0,6 m breiter Streifen des Bahnsteigs im Gleisbereich. Für Arbeiten in diesem Bereich muss der Unternehmer den Bahnbetreiber verständigen, um eine Sicherungsmaßnahme festlegen zu lassen.

Wird bei den Arbeiten auf dem Bahnsteig die Grenze des Gleisbereichs des Bahnsteiggleises nicht überschritten, muss der Unternehmer beurteilen, ob ein Hineinge-

raten in den Gleisbereich möglich ist und Sicherungsmaßnahmen vom Bahnbetreiber festgelegt werden müssen. Erst wenn die Sicherungsmaßnahmen durchgeführt sind, darf mit den Arbeiten begonnen werden. Bei den Arbeiten auf dem Bahnsteig ist Warnkleidung zu tragen.

Zur einfacheren Orientierung im Zusammenhang mit Bahnsteigpfelegearbeiten hat die DB geregelt, dass der Gleisbereich bis zu einer Geschwindigkeit

- bis 160 km/h mit mindestens 1,0 m,
- über 160 km/h bis 200 km/h mit mindestens 1,5 m,
- über 200 km/h bis 230 km/h mit mindestens 2,1 m

ab Bahnsteigkante in Richtung Bahnsteigmitte angesetzt werden darf.



Abb. 12-20:
Grenze des Gleisbereichs
auf dem Bahnsteig für
eine Geschwindigkeit von
120 km/h im Bahnsteiggleis.

Im Winter müssen Bahnsteige von Schnee und Eis befreit und gestreut werden. Durch Glätte auf dem Bahnsteig erhöht sich für die Beschäftigten des Winterdienstes die Gefährdung, in den Gleisbereich des Bahnsteiggleises hineinzugeraten oder an der Bahnsteigkante auszurutschen. Durch Schnee gedämpfte Fahrgeräusche und durch Schneefall, Nebel oder Regen beeinträchtigte Sicht erschweren das Erkennen von Zugfahrten. Im Gleisbereich eines nicht gesperrten Gleises (Abb. 12-20, Anhang 3) dürfen keine Geräte abgelegt werden und es darf nicht maschinell geräumt werden, hier muss die Räumung von Hand erfolgen. Arbeiten an der Bahnsteigkante sollen bei gesperrtem Bahnsteiggleis erfolgen.

Winterdienst in Gleisen:

Wenn für den Winterdienst Gleise betreten werden müssen, sind bei der Festlegung des Sicherungsverfahrens für Alleinarbeiter oder Gruppen von bis zu drei Beschäftigten (Kap. 5) die witterungsbedingten zusätzlichen Gefährdungen zu berücksichtigen:

- Schneefall, Regen, Nebel können die Sicht auf den Beginn der Annäherungsstrecke unmöglich machen und akustische Warnsignale dämpfen.
- Durch eine gebückte Arbeitshaltung (z. B. bei der Störungsbeseitigung an einer vereisten Weiche) kann es ausgeschlossen sein, dass die Annäherungsstrecke vom Beschäftigten beobachtet werden kann.
- Das zeitgerechte Räumen eines vereisten Gleises wird durch Rutschgefahr erschwert.
- Durch große Schneehöhen wird der Sicherheitsraum oder der Weg dorthin blockiert.

In diesen Fällen sind die Maßnahmen „Fahrt sicher am Beginn der Annäherungsstrecke erkennen“ und „Anzeichen der Annäherung von Fahrten sicher und rechtzeitig deuten“ ungeeignet. Das Arbeitsgleis bzw. die zu räumende Weiche sollten dann für die Arbeiten gesperrt werden.

Wenn Sicherungsposten eingesetzt werden, muss die Signalwahrnehmbarkeit jederzeit gewährleistet sein, dabei sind zu berücksichtigen:

- die witterungsbedingte Dämpfung der Warnsignale,
- Störgeräusche durch zur Räumung eingesetzte Maschinen, Zugfahrten in benachbarten Gleisen oder Lautsprecherdurchsagen,
- die schnelle Fortbewegung der Arbeitsstelle.

Werden die Bahnsteigpflegearbeiten und der Winterdienst von bis zu drei Beschäftigten und nach den Regelungen des § 6 (1) BGV/GUV-V D 33 [14], [15] durchgeführt, gelten die Regelungen des Kap. 5 entsprechend.

12.10 Vegetationspflege

Arbeiten zur Vegetationspflege erfolgen i. d. R. außerhalb des Gleisbereichs, es ist jedoch immer zu prüfen, ob damit zu rechnen ist, dass die Beschäftigten in den Gleisbereich bzw. in die Nähe der unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage (vgl. Kap. 4) hineingeraten können. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn

- die Gleise zum Erreichen der Arbeitsstelle gequert werden müssen,
- der Bewuchs dicht an das Gleis heranreicht und ein gleisparalleler Weg (Randweg) nicht oder schwer benutzbar ist,
- trotz Betretungsverbot damit gerechnet werden muss, dass ein Gleis als Verkehrsweg verwendet wird, z. B. um Kraftstoff für Freischneider bequem von Hand transportieren zu können,
- Bäume gerodet werden (Abb. 12-24),
- Maschinen mit Arbeitseinrichtungen im gesperrten Arbeitsgleis eingesetzt werden (z. B. Zweiwegefahrzeug mit Freischneideeinrichtung) und die Beschäftigten diesen Maschinen ausweichen und sich dann im Nachbargleis aufhalten,
- abgeschnittene Äste ins Gleis fallen können.

Die häufig schnell wandernden Arbeitsstellen zur Vegetationspflege können nur dann durch automatische Warnsysteme gesichert werden, wenn die akustische Planung ergibt, dass die Warnsignale trotz der hohen Störschallpegel der Freischneider und der weiteren Maschinen (z. B. Mulcher) sicher hörbar sind. Das Sicherungsunternehmen legt Signalpegel, Signalgeberanzahl und maximalen Abstand der Signalgeber fest. Von Hand tragbare funkangesteuerte kollektive akustische Signalgeber (Abb. 2-15) werden den Beschäftigten durch Sicherungspersonal nachgeführt. Beim Einsatz mobiler funkgestützter Warnsysteme sind Vorgaben des Bahnbetreibers bzgl. der Arbeitsstellengröße und der je Arbeitsstelle maximal zulässigen Signalgeber zu beachten. Die Beschäftigten müssen wissen, in welchem Abstand vom Warnsignalgeber sie die Signale noch sicher hören können. Vor Arbeitsbeginn ist stets eine Wahrnehmbarkeitsprobe bei laufenden Maschinen und angelegter persönlicher Schutzausrüstung durchzuführen. Die Beschäftigten müssen wegen der hohen Störschallpegel der Freischneider Gehörschutz tragen (Eignung für das Signalthören im Gleisoberbau, Bemerkung „S“ in der Liste der geprüften Gehörschützer [18]).

Die Auslösung der Warnsysteme muss über Schienenkontakte erfolgen, wenn dies im Sinn einer Risikominimierung gerechtfertigt ist (Vergleich des Zusatzaufenthaltes im Gleisbereich für Montage und Demontage der Schienenkontakte mit dem Arbeitsumfang). Ist dies nicht der Fall, kann die Auslösung des Warnsignals nach Festlegung durch die BzS per Funkhandsender durch den Außenposten erfolgen. Eine Sicherungspostenkette mit elektrischen Signalgebern ist ebenfalls möglich, jedoch nur eine nachrangige Alternative zur technischen Auslösung bzw. Funkübertragung des Warnsignals (vgl. Kap. 2).

Der Einsatz von Absperrposten zur Sicherung von Arbeitsstellen zur Vegetationspflege ist im Regelfall nicht möglich, da einerseits die Absperrposten den in der Betriebsanleitung festgelegten Gefahrenbereich von Freischneidern einhalten müssen (Richtwert: 15 m, Abb. 12-22) und damit nicht mehr den erforderlichen unmittelbaren Zugriff auf die Beschäftigten haben und andererseits damit zu rechnen ist, dass sich die Beschäftigten im Verlauf der Arbeit über eine größere Strecke längs des Gleises verteilen.

Zur Verbesserung der Signalwahrnehmbarkeit können bei Arbeiten außerhalb des Gleisbereichs mit der Gefahr, in diesen hineinzugeraten, für den besonderen Fall „schnelle Durcharbeitung bei der Vegetationspflege“ auch automatische Warnsysteme mit funkangesteuerten individuellen Signalgebern getragen werden, die mit dem Gehörschutz kombiniert werden, Abb. 12-23, die ggf. mit risikominimierenden Maßnahmen kombiniert werden müssen.

Der Unternehmer ist dafür verantwortlich, dass die Beschäftigten vor Beginn der Arbeiten in die festgelegten Sicherungsmaßnahmen eingewiesen werden (Anhang 1) und dass das Tragen der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (Kopfschutz, Schnittschutzkleidung, für das Signalthören geeigneter Gehörschutz, Warnweste, ggf. individuelle Warnsignalgeber) durchgeführt und überwacht wird.

Abb. 12-21:
Vegetationspflege:
Sicherung mit händisch
mitgeführten Signalgebern.



Abb. 12-22:
Vegetationspflege mit Freischneidern: da die Beschäftigten sich längs des Gleises weit verteilt haben, ist eine Sicherung mit Absperreposten nicht möglich. Die Wahrnehmbarkeit der akustischen Warnsignale muss gewährleistet sein.



Beim Einsatz gleisfahrender Maschinen im gesperrten Gleis muss dafür gesorgt werden, dass das Nachbargleis keinesfalls betreten wird, z. B. durch Verriegelung der Ausgänge. Wenn es erforderlich ist, den arbeitenden oder umsetzenden Maschinen auszuweichen, darf dies nur zur gleisfreien Seite des Arbeitsgleises erfolgen.

Wenn erkennbar ist, dass zu fallende Bäume oder abzuschneidende Äste in ein Betriebsgleis fallen können, muss dieses Gleis vor Arbeitsbeginn gesperrt werden und die Fahrleitung muss ausgeschaltet und bahngeerdet/kurzgeschlossen werden. Die individuelle Warnung ist dann keine geeignete Sicherungsmaßnahme, da nicht gewährleistet ist, dass jeder Beschäftigte jederzeit ein Warngerät trägt und da mit arbeitsbedingtem Betreten des Gleisbereichs zu rechnen ist, Abb. 12-24.

Stürzen Bäume oder Äste unerwartet in ein Gleis oder auf die Fahrleitung oder reißen diese herunter, muss die BzS sofort informiert werden, damit Sperrung und Freischaltung durchgeführt werden. Wenn ein Baum oder Ast auf die Fahrleitung gefallen ist und herunterhängt bzw. den Boden berührt, ist ein Schutzabstand von mindestens 10 m einzuhalten. Die Beseitigung darf erst erfolgen, wenn das Gleis gesperrt, die Fahrleitung ausgeschaltet und bahngeerdet/kurzgeschlossen ist und der Arbeitsverantwortliche die Freigabe erteilt hat, den Ast oder Baum zu zerlegen.



Abb. 12-23: Bei der Vegetationspflege mit schneller Durcharbeitung außerhalb des Gleisbereichs kann der Einsatz automatischer Warnsysteme mit individuellen Warngeräten sicherheitstechnisch gerechtfertigt sein.



Abb. 12-24: Beim Fällen von Bäumen ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass individuelle Warngeräte kein geeignetes Sicherungsverfahren sind.

12.11 Kampfmittelerkundung

Bei Tiefbauarbeiten im Gleisbereich (z. B. Aushub, Horizontalbohrungen, Ramm- und Bohrarbeiten) können Gefahren durch Erfassen oder Freilegen von Kampfmitteln entstehen. Durch Erkundungsmaßnahmen (Sondierung), wie z. B. Magnetometereinsatz von der Oberfläche aus oder in Bohrungen oder durch Radarsensorik, können im Baugrund vorhandene Anomalien (Kampfmittel) erkannt werden (Abb. 12-25), so dass die Kampfmittel der Bergung und Beseitigung durch Fachunternehmen zugeführt werden können.

Da die Kampfmittelerkundung im Vorlauf zu den Tiefbau- bzw. Gleisbauarbeiten durchgeführt wird, sind die zu den folgenden Bauarbeiten geplanten Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor den Gefahren aus dem Bahnbetrieb (z. B. FA, automatisches Warnsystem) oftmals zum Zeitpunkt der Kampfmittelerkundung noch nicht bereitgestellt. Der Auftraggeber der Kampfmittelerkundung bzw. der Sicherungsmaßnahmen – Infrastrukturunternehmen oder Bauunternehmen – ist dafür verantwortlich, dass auch die Trupps der Kampfmittelerkundung gegenüber den Gefahren aus dem Bahnbetrieb im erforderlichen Umfang gesichert und in die Sicherungsmaßnahmen eingewiesen werden.

Die Sicherungsmaßnahmen (Gleissperrung, FA, automatisches Warnsystem, Sicherungsposten, Absperrposten) sind wie bei allen anderen Arbeiten anhand einer Risikobewertung für die Arbeitsstellen der Kampfmittelerkundung und für deren Zugänge (Benutzung von Zuwegungen parallel zu Gleisanlagen, Queren von Betriebsgleisen) festzulegen, vgl. Kap. 2 und 3 (DB AG: RIMINI gemäß Modul 132.0118 [25]).



Abb. 12-25:
Kampfmittelerkundung in einem Bahnhof bei gesperrtem Nachbargleis.

Anhang 1

Inhalt einer Unterweisung für Arbeiten im Gleisbereich

Der Sicherungsplan ist Grundlage der Einweisung in die Sicherungsmaßnahmen, die vor Arbeitsbeginn vom Verantwortlichen des Sicherungsunternehmens für die Arbeitsaufsicht und von dieser für alle Beschäftigten durchzuführen ist. Auch die Arbeitsaufsichten von Nachunternehmern sind einzuweisen und müssen ihre Beschäftigten in die Sicherungsmaßnahmen einweisen.

Jeder Beschäftigte, der auf einer Arbeitsstelle im Gleisbereich eingesetzt werden soll, muss wissen,

- wie er seinen Arbeitsplatz sicher erreichen kann,
- wann er den Gleisbereich betreten darf,
- dass für jedes Betreten des Gleisbereichs eine Sicherungsmaßnahme eingerichtet sein muss,
- in welchem Bereich er gesichert ist,
- dass der gesicherte Bereich niemals eigenmächtig verlassen werden darf,
- welche Fahrten möglich sind,
- welche Sicherungsmaßnahmen durchgeführt sind,
- dass eine feste Absperrung die Grenze des Arbeitsbereichs darstellt und nicht überstiegen oder umgangen werden darf,
- welche Bedeutung Wahrnehmbarkeitsproben haben,
- dass er die Arbeit im Gleisbereich einstellen muss, wenn er feststellt, dass er die akustischen Warnsignale und/oder die optischen Erinnerungsanzeigen an seinem Arbeitsplatz nicht mehr deutlich wahrnehmen kann,
- welche Bedeutung Warnsignale haben und wie er auf Warnsignale reagieren muss,
- dass der Gleisbereich beim Warnsignal „Arbeitsgleise schnellstens räumen“ sofort verlassen werden muss,
- dass er sich bei der Rückkehr in den Gleisbereich über den Warnzustand informieren muss,
- dass beim Einsatz automatischer Warnsysteme der Warnzustand erst dann beendet ist, wenn die optischen Erinnerungsanzeigen erloschen sind,
- dass der Gleisbereich beim Einsatz automatischer Warnsysteme geräumt werden muss, wenn diese „Störalarm“ geben und bis zur Beseitigung der Störung nicht wieder betreten werden darf,
- nach welcher Seite das Gleis bei einer Warnung zu verlassen ist,
- wie er den Sicherheitsraum erreicht,
- dass von Maschinen und Schienenfahrzeugen nur zur gleisfreien Seite hin abgestiegen werden darf,

- wo und wie Maschinen, Material und Geräte abzulegen sind, damit sie durch den Fahrtwind von Schienenfahrzeugen nicht bewegt werden können,
- welchen Abstand vom Gleis er beim Abstellen von Geräten, Maschinen und Bauteilen einhalten muss,
- wie er sich bei der Annäherung und beim Passieren von Fahrten zu verhalten hat,
- dass Sicherungsposten nicht von ihrer Sicherungstätigkeit abgelenkt und nicht zur Mitarbeit aufgefordert werden dürfen,
- dass die Arbeiten auf Anweisung der Sicherungsposten einzustellen sind, wenn diese die Sicherung nicht mehr gewährleisten können (z. B. bei einer durch Nebel unterbrochenen Sichtverbindung),
- dass sich beim Einsatz von Absperrobstellen jeder Beschäftigte im unmittelbaren Zugriffsbereich eines Absperrobstells aufzuhalten hat,
- dass er Abweichungen vom geplanten Bauablauf, die die Sicherungsmaßnahme beeinträchtigen können, der Arbeitsaufsicht melden muss,
- wessen Anweisungen er Folge zu leisten hat,
- dass er Warnkleidung zu tragen hat,
- ob die Fahrleitung spannungsfrei ist,
- welcher Schutzabstand zur Fahrleitung gilt,
- was er als Maschinenführer beachten muss,
- welche Regelungen in Sonderfällen (z. B. Arbeiten auf Brücken oder in Tunneln) gelten
- welche persönliche Schutzausrüstung zu tragen ist:
 - für das Signalthören im Gleisbau geeigneter Gehörschutz (Bemerkung „S“ in der Liste der geprüften Gehörschützer [18]),
 - Sicherheitsschuhe Kategorie S 3 gemäß DIN EN ISO 20345 [41],
 - Schutzhelm [42],
 - Schutzbrille bei Gefährdungen für die Augen [20].

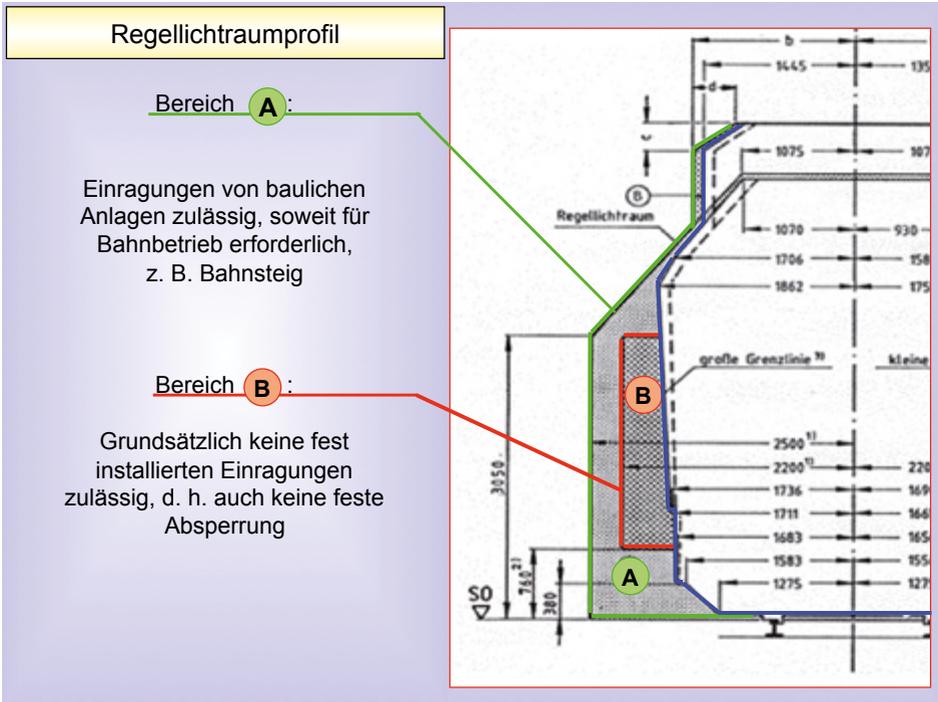
Einsatz von Nebenfahrzeugen:

Beim Einsatz von Nebenfahrzeugen (z. B. Zweibegebagger, Stopfmaschinen, Schotterpflüge, Schienenkrane) sind die Nebenfahrzeugführer in die betriebliche Situation der Baustelle durch den Eisenbahnbetriebsleiter des Bauunternehmens oder durch eine von ihm beauftragte Person (z. B. Bauleiter) einzuweisen.

Anhang 2

Regellichraumprofil

Regellichraumprofil für EBO-Bahnen [7]:



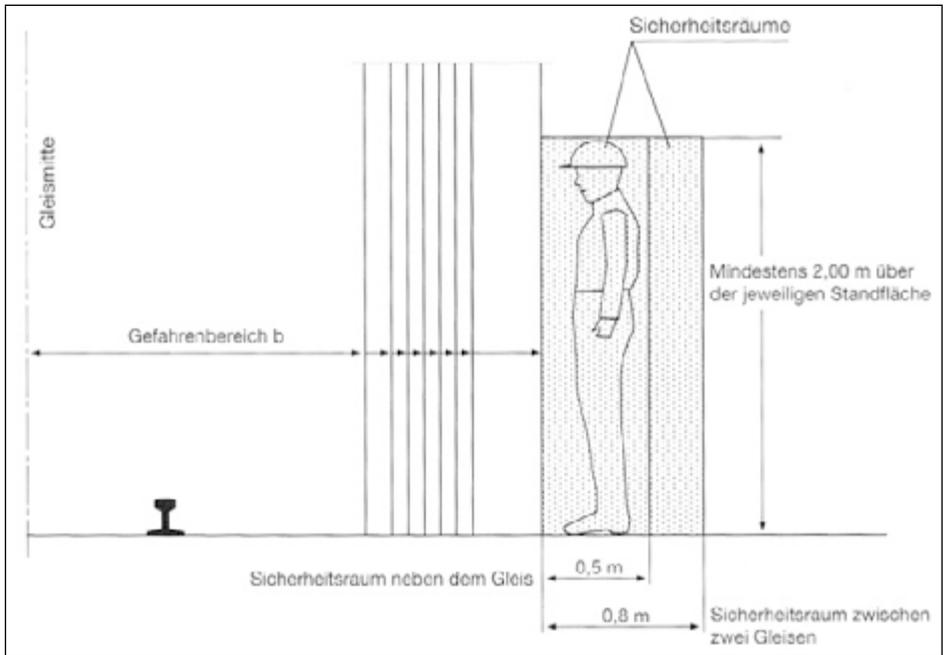
Bereich A: Zulässig sind Einragungen von baulichen Anlagen, wenn es der Bahnbetrieb erfordert (z. B. Bahnsteige, Rampen, Rangiereinrichtungen, Signalanlagen), sowie Einragungen bei Bauarbeiten, wenn die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind.

Bereich B: Zulässig sind Einragungen bei Bauarbeiten, wenn die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind.

Anhang 3

Gefahrenbereich und Raum für das Ablegen von Geräten, Baustoffen und Bauteilen bei der DB

Gefahrenbereiche und Sicherheitsräume bei der DB:

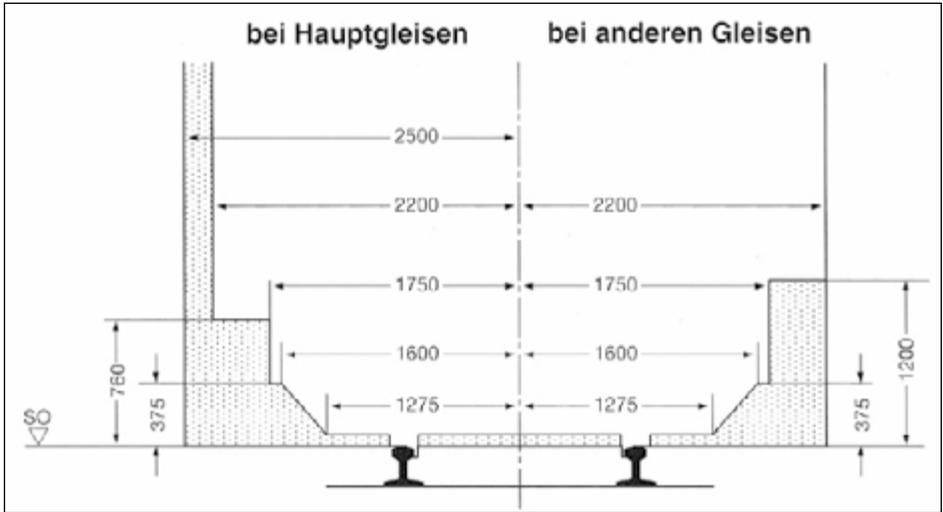


Geschwindigkeit bis zu ... [km/h]	40	50	70	90	120	140	160	280
Gefahrenbereich b [m] ab Gleisachse **)	1,85 *)	2,0	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	3,00

*) Nur zulässig bei Arbeiten von bis zu drei Versicherten gemäß [GUV-V D 33 [15], § 6 (1)], vgl. Kap. 5.

***) Die angegebenen Maße berücksichtigen nicht das Verkehren von Lademaßüberschreitungen.

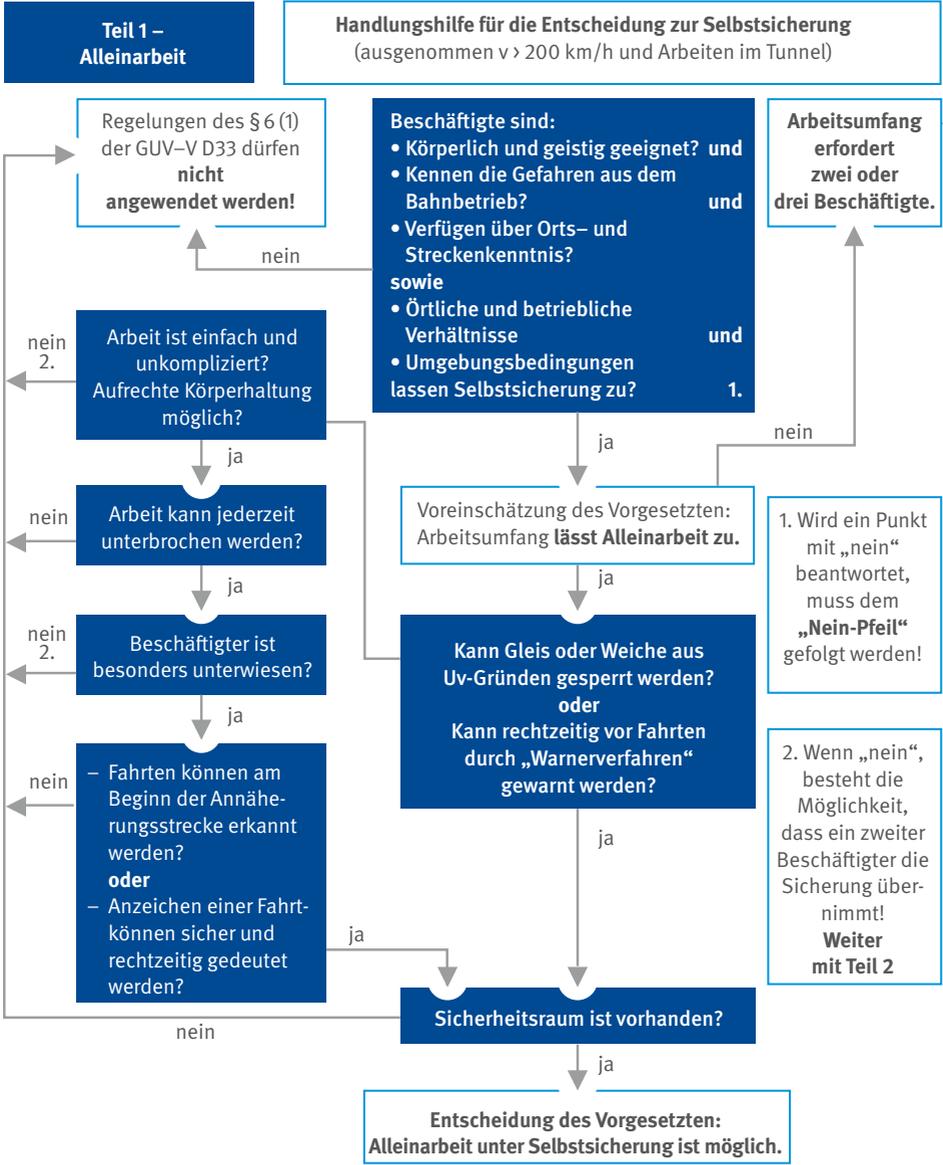
Raum für das Ablegen von Geräten, Baustoffen und Bauteilen neben Gleisen der DB:



In dem grau gekennzeichneten Raum dürfen Geräte, Baustoffe und Bauteile nur abgelegt werden, wenn die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen getroffen sind (z. B. Sichern gegen Verschieben, Ausschluss von Sendungen mit Lademaßüberschreitungen).

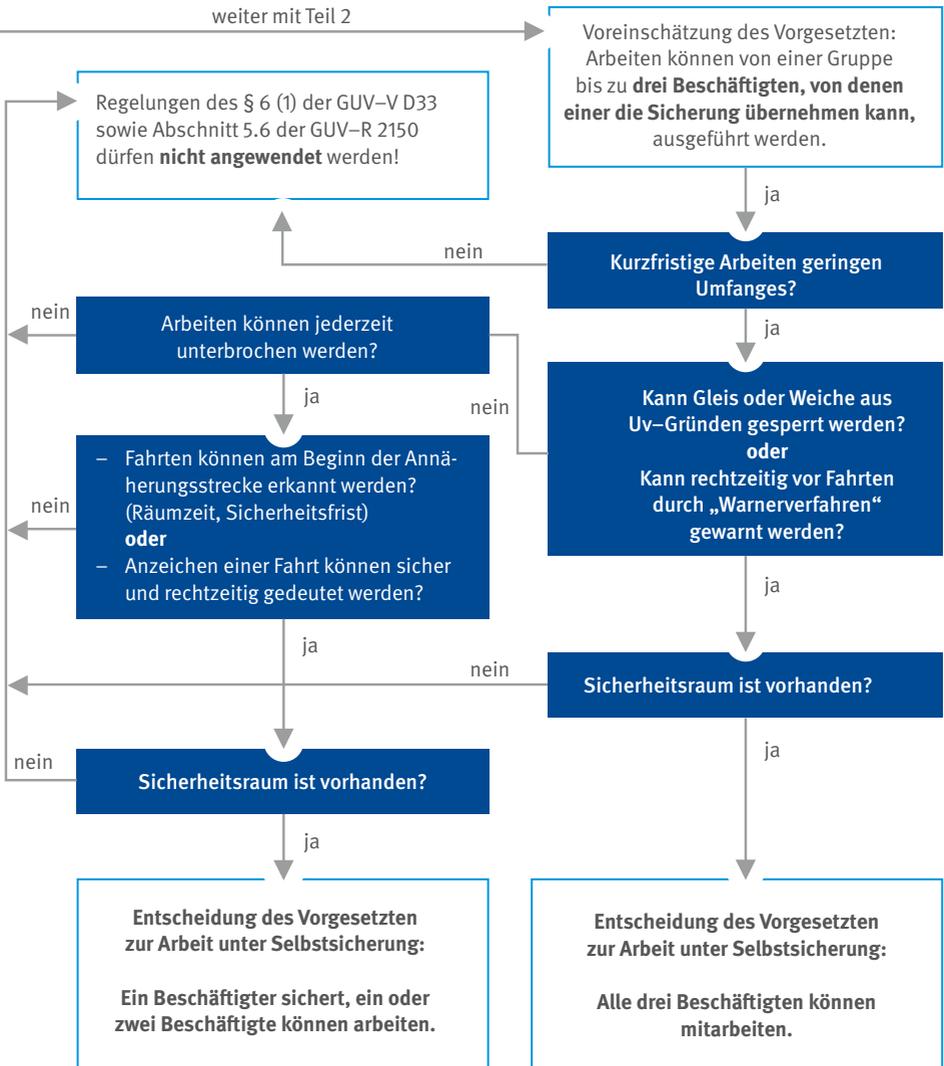
Anhang 4

Entscheidung zur Selbstsicherung und Kleingruppensicherung bei der DB



Teil 2 – Gruppe von bis zu 3 Beschäftigten

Handlungshilfe für die Entscheidung zur Selbstsicherung
(ausgenommen $v > 200$ km/h und Arbeiten im Tunnel)



Anhang 5

Checkliste – Einsatz von Zweibegebaggern

Für Zweibegebagger müssen bei Arbeitsvorbereitung und Betrieb besondere Einsatzbedingungen und Gefährdungen berücksichtigt werden:

- Fahrbewegung des Baggers,
- Bewegen von Eisenbahnwagen,
- Standsicherheit auf dem Schienenfahrwerk und im überhöhten Gleis,
- Einsatz unter Fahrleitung,
- Einsatz neben Betriebsgleisen.

Arbeitsvorbereitung

- Der Maschinenführer ist qualifiziert (Triebfahrzeug–Führerschein), körperlich und geistig geeignet, zuverlässig, auf der Maschine und in die Betra eingewiesen und hat die erforderliche Streckenkenntnis. Der Aufsichtführende überwacht das Verhalten des Maschinenführers.
- Der Bagger hat die Einstellerlaubnis des Bahnbetreibers.
- Die BzS legt Ein- und Ausgleisstellen und Sicherungsmaßnahmen zum Schutz vor den Gefahren aus dem Bahnbetrieb fest.
- Die Kolonne wird in die besonderen Gefährdungen durch den Zweibegebagger eingewiesen.
- Arbeitsstellen werden bei Nacht gut beleuchtet.

Fahrbewegung des Baggers

- Fahr- und Arbeitsbereich des Baggers von Personen freihalten.
- Ausnahme: Aufenthalt im Gefahrenbereich arbeitsbedingt erforderlich und Sichtkontakt zum Maschinenführer.
- Zum Fahren Kabine in Fahrtrichtung drehen, Rückwärtsfahrten vermeiden.
- Rückraumüberwachung (Kamera/Monitor) einsetzen, auch bei Mietgerät.
- Die Geschwindigkeit so regeln, dass vor Personen im Gleis angehalten werden kann.
- Nicht zwischen Schienenachse und Mobilfahrwerk aufhalten.
- Zugriff zum Unterwagen (Werkzeug, Erdungsanschluss, Kupplungsstange) nur nach Abstimmung mit dem Maschinenführer.
- Personenmitnahme nur auf dem zweiten Platz in der Kabine.

- Fahrbewegung mit Mitgänger zum Führen angeschlagener Lasten vermeiden. Statt Mitgänger einen am Bagger angehängten Wagen zum Lasttransport einsetzen.
- Wenn Mitgänger-Einsatz unvermeidbar: als Mitgänger nicht zwischen angeschlagener Last und Baggerunterwagen und möglichst außerhalb des Gleises gehen, als Baggerfahrer so langsam fahren, dass der Bagger jederzeit gestoppt werden kann.

Bewegen von Eisenbahnwagen

- Zulässige Anhängelast und Gleisneigung beachten.
- Alle Wagen an die Hauptluftleitung anschließen, Zweibegebagger mit Luftbremsanlage.
- Bei geschobenen Wagen: Spitzenbesetzung mit Luftbremskopf, Funkverbindung zum Maschinenführer, Signalpfeife und bei Dunkelheit mit weißleuchtender Handleuchte.
- Kuppelstangen müssen vom Bahnbetreiber zugelassen sein.
- Abzustellende Wagen mit Hemmschuhen sichern.
- Personenmitfahrt auf Wagen nur bei sicherem Stand und Halt.

Aushebeeinrichtung

- Notabsenkung des ausgehobenen Schienenfahrwerks muss bei Ausfall von Antrieb oder Elektrik möglich sein.
- Gleismagnete der induktiven Zugsicherung im ausgehobenen Zustand überfahren, dabei Regelungen des Infrastrukturunternehmens beachten, d. h. nach Erfordernis die Achsen einzeln anheben. Demontage der äußeren Mobilreifen ist unzulässig.

Hebezeugeinsatz und Standsicherheit

- Bagger mit Lasthaken, Lastmomentwarneinrichtung, Leitungsbruchsicherungen an den Auslegerzylindern und Traglasttabelle ausrüsten.
- Das zulässige Lastmoment ist von der Einsatzart abhängig: Straßenfahrwerk, Schienenfahrwerk oder Prätzen.
- Das zulässige Lastmoment wird durch die Gleisüberhöhung im Bogen wesentlich verringert (um bis zu 40 %, bei älteren Zw-Baggern durch die Lastmomentwarneinrichtung nicht erfasst).
- Auf der Betonplatte der festen Fahrbahn, bei Lärmschutzplatten auf den Schwellenköpfen, neben Stromschienen oder neben Bahnsteigen können die Prätzen des Baggers ggf. nicht benutzt werden.

- Nur Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel verwenden, die geeignet, als ausreichend tragfähig gekennzeichnet, unbeschädigt und regelmäßig geprüft sind.
- Nur Schienenhebezeugen mit Sperre gegen unbeabsichtigtes Öffnen verwenden.

Einsatz unter Fahrleitung

- Vorrangig Freischaltung der Fahrleitung prüfen lassen.
- Arbeitshöhe von Lastaufnahmeeinrichtungen verringern (z. B. durch Einsatz von Traversen).
- Wenn Bahnerdung über Schienenfahrwerk vorhanden: Hubbegrenzung auf den Schutzabstand einstellen (Federwege und Wippbewegungen berücksichtigen).
- Bei Bahnerdung über Erdungsseil (Schlepperde): bei unebenem Gelände wird der Schutzabstand trotz Hubbegrenzung leicht unterschritten. Der Fahrweg wird durch die Schlepperde begrenzt.

Einsatz neben Betriebsgleisen

- Warnsignale müssen sicher wahrnehmbar sein (Maschine unter Volllast).
- Bei der Wahrnehmbarkeitsprobe auch Anbaugeräte berücksichtigen, die den Störschallpegel vergrößern.
- Bei Betrieb auf Schienenfahrwerk Schwenkbegrenzung einsetzen und Rüstzustand beachten (seitlich verstellbarer Ausleger, Schaufelbreite).
- In ein benachbartes Gleis darf nur geschwenkt werden, wenn dieses gesperrt ist.
- Unbeabsichtigtes Schwenken in ein Betriebsgleis muss verhindert werden (Sicherungsmaßnahmen durch die BzS festlegen lassen).
- Verlassen des Baggers nur zur gleisfreien Seite.

Einsatz im Tunnel

- Zweiwegebagger mit Rußpartikelfilter ausrüsten.
- Ausreichende Beleuchtung sicherstellen.

Anhang 6

Störschallpegel von Gleisbaumaschinen

Die in der folgenden Tabelle genannten Störschallpegel von Gleisbaumaschinen beruhen auf Schallpegelmessungen bei Arbeitsbetrieb und können als Orientierung dienen. Bei handgeführten Maschinen wird der Störschallpegel an der Bedienerposition angegeben. Bei Großmaschinen wird der Nahbereichspegel 1 m neben der Maschine in Ohrhöhe der Beschäftigten angegeben.

Vor Ort ist stets eine Wahrnehmbarkeitsprobe durchzuführen. Beim Einsatz der o. g. Maschinen ist für das Signalhören im Gleisoberbau geeigneter Gehörschutz zu tragen (vgl. [18]: Bemerkung „S“).

Eisenbahn-Unfallkasse **EUK**
Ihr Partner für Sicherheit

DB Mobility
Networks
Logistics

BG BAU
Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft

Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen

Bei den Schallquellentypen I, II, III wurde der Störschall 1 m neben der Maschine und 0,8 m sowie 1,6 m über SO des Arbeitsgleises gemessen (Maschine in Betrieb).

Bei Schallquellentyp IV wurde der Störschall am Ohr des Bedieners in Arbeitshaltung gemessen (Maschine in Betrieb).

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um unverbindliche Orientierungswerte.

Hinweis zur AWS-Projektierung:

Zugfahrten auf einem **dritten** Gleis müssen mit einem Störschall L_N von 100 dB(A) berücksichtigt werden!

Schallquellentyp – Maschinenart	Störschallpegel L_N [dB(A)]
Schallquellentyp I – kontinuierlich langsam vorrückende Großbaumaschinen	
mit maschineneigener Warnanlage:	Angabe des Störschalls nicht erforderlich Portalkran siehe Schallquellentyp III
ohne maschineneigene Warnanlage:	
Bettungsreinigungsmaschine	110 dB(A)
Planumsverbesserungsmaschine	110 dB(A)
Gleisumbauzug (Portalkran gehört nicht zur Kernmaschine)	110 dB(A)
Bandspeichereinheiten (BSW, MFS)	97 dB(A)

Schallquellentyp II – kontinuierlich langsam vorrückende Maschinen

Stopfmaschine	106 dB(A)
---------------	-----------

Schallquellentyp III – schnell wandernde Maschinen

Schotterplaniermaschine / Schotterpflug	113 dB(A)
---	-----------

Portalkran (z.B. Portalkran der PVM, Portalkran des Umbauzuges)	96 dB(A)
---	----------

Zweiwegebagger / GAF / Gleishublader ohne Anbaugeräte, ohne Anbauaggregate	91 dB(A)
--	----------

Zweiwegebagger mit Anbaugerät: <ul style="list-style-type: none">• Stopfaggregat• Rüttelplatte• Schotterbesen	96 dB(A) 98 dB(A) 104 dB(A)
---	-----------------------------------

Schallquellentyp IV – Handmaschinen

Handstopfmaschine bzw. Einzelkraftstopfer	108 dB(A)
---	-----------

2 oder 4 Kraftstopfer an einer Schwelle	114 dB(A)
---	-----------

1 ROBEL Schwingstopfer 62.05 (Verbrennungsmotor)	98 dB(A)
--	----------

2 ROBEL Schwingstopfer 62.05 an einer Schwelle (Verbrennungsmotor)	101 dB(A)
--	-----------

Elektrische Schwingstopfeinheit (bestehend aus 4 Stück)	95 dB(A)
---	----------

Schraubmaschine	90 dB(A)
-----------------	----------

Schleifmaschine	105 dB(A)
-----------------	-----------

Schientrennschleifmaschine	114 dB(A)
----------------------------	-----------

2 Schientrennschleifmaschinen in einem Gleisquerschnitt	114 dB(A)
---	-----------

Winkelschleifer handgeführt	106 dB(A)
-----------------------------	-----------

Schienenbohrmaschine	100 dB(A)
----------------------	-----------

Schwellenbohrmaschine	107 dB(A)
-----------------------	-----------

Tragbare Schlagschraubmaschine	105 dB(A)
--------------------------------	-----------

Schienenbandsäge	96 dB(A)
------------------	----------

Federnagelziehmaschine	86 dB(A)
------------------------	----------

Clipmaschine	82 dB(A)
--------------	----------

Motorkettensäge	108 dB(A)
-----------------	-----------

Freischneider (Vegetationsarbeiten)	108 dB(A)
-------------------------------------	-----------

Baustellenstromerzeuger	nach Herstellerangabe
-------------------------	-----------------------

Vor Ort ist stets eine Hörprobe durchzuführen. Beim Einsatz der o.g. Maschinen ist für das Signalthören im Gleisoberbau geeigneter Gehörschutz zu tragen.

Anhang 7

Checkliste – Bau von Behelfsbrücken

Terminplan, Zeitfenster

- Genaue Abstimmung zwischen den Beteiligten über die Arbeitsabfolge und über die Zeit, die für die einzelnen Arbeitsschritte zur Verfügung steht.
- Sperrpausen berücksichtigen (Beta).
- Zeiten mit Freischaltung der Fahrleitung beachten.

Verantwortlichkeiten, Organigramm, Koordination

- Wer ist wofür zuständig und wie erreichbar? (Bauleiter, Poliere, Schachtmeister, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator, Fachdienste: TB 4.2, Fahrleitung, Nachunternehmer)
- Organigramm mit Telefonnummern aufstellen.
- Ansprechpartner bei Störungen festlegen.
- Gegenseitige Gefährdungen der Kolonnen, Nachunternehmer und Fachdienste durch die Ablaufplanung vermeiden.

Verkehrswege und Arbeitsplätze für Beschäftigte

- Sicherung der Zuwegungen, wenn Gleise gequert werden müssen.
- Absturzgefahr von der Behelfsbrücke und von Widerlagern bei Einbau und Rückbau abschließen.
- Seitensteg vor dem Versetzen der Behelfsbrücke herstellen.
- Ausleuchtung blendfrei herstellen.
- Kabelführung (Licht, Schweißen) planen, Stolperstellen vermeiden.

Zufahrten

- Materialanlieferung und Lagerung für: Träger, Beton, Bewehrungskörbe, Holz vorsehen.
- Bodenabfuhr planen (Flachwagen / K-Wagen oder LKW).
- Rampenneigungen für Fahrzeuge und Maschinen berücksichtigen.
- Eingleisstellen für Zweibegebagger festlegen lassen (Beta).

Ramm- und Bohrgeräte, Mobilkrane

- Standort, Platzbedarf, Zufahrtmöglichkeit (Befahrbarkeit von Rampen), Abstellflächen planen.
- Erforderliche Lastmomente planen.
- Schwenken in ein benachbartes Gleis erfordert Gleissperrung (Heckausladung beachten), Fahrleitungsmaste im Schwenkbereich beachten.
- Schutzabstand zur Fahrleitung einhalten, Bahnerdung vorsehen (Erdungsanschluss planen), Fahrleitung ggf. verziehen lassen.
- Standsicherheit gewährleisten, zulässige Flächenpressung des Untergrundes einhalten (Bodenaustausch, Baggermatratzen), Ausbohlung von Gleisen.
- Transport und Lagerung von Trägern planen, Lagerung möglichst nah am Einsatzort, Lagerung profilfrei, Lagerung so planen, dass die Träger einfach aufgenommen werden können und eine Drehung im Gleisbereich vermieden wird (bei Einsatz der Knebelkette Träger beidseitig lochen) und der Gleisbereich auch beim Aufnehmen der Träger freigehalten wird.

Schienenkrane

- Standort, Platzbedarf, Zufahrtmöglichkeit planen.
- Erforderliches Lastmoment planen.
- Niveaueausgleich für die Gleisüberhöhung im Bogen einstellen.
- Lastaufnahmeeinrichtungen bereitstellen (Traversen, Hebebänder).
- Bei der Einsatzplanung Schwenkbereich freihalten (auch Fahrleitungsmaste beachten).
- Platz für das Ausfahren des Ballasts: Schwenken in benachbartes Gleis erfordert Gleissperrung (Heckausladung beachten).
- Überwachung der rückwärtigen vom Schwenkwinkel abhängigen Ausfahrbreite durch den Kranführer (Anzeige in der Kabine).
- Flächen für Pratzen vorsehen, Flächenpressung für Pratzenkräfte einhalten.
- Zulässige Achslasten auch beim Verfahren mit Last und beim Verfahren über Bauwerke (Brücken) einhalten.
- Beim Verfahren angeschlagener Lasten: Pendeln durch Mitgänger vermeiden, Mitfahrt auf dem Kranunterwagen nur auf vorgesehenem Platz (Rangierertritt).

- Längs des Fahrweges muss eine Sicherung zum Schutz vor den Gefahren des Bahnverkehrs in benachbarten Gleisen eingerichtet sein (Mitgänger).
- Schutzabstand zur Fahrleitung einhalten, Bahnerdung sicherstellen.
- Kamera – Monitor – System für Rückraumbesichtigung benutzen.
- Rangierbegleiter für Rückwärtsfahrbewegung einsetzen.

Erdungsmaßnahmen

- Welche Fahrleitungsabschnitte (Schaltgruppen) sind freigeschaltet und geerdet?
- Erdung der Maschinen planen und anweisen, Erdungsseil bereithalten.
- Welche Bauteile der Konstruktion sind zu erden, wo und wie ist anzuschließen?
- Schutz der Erdungsverbindungen vor Beschädigung durch Maschinenbetrieb.

Einweisung

- Eigenes Personal
- Maschinenführer angemieteter Maschinen
- Nachunternehmer
- Einsatz von Nebenfahrzeugen: vgl. Anhang 1

Anhang 8

Sperrung des Arbeitsgleises beim Einsatz von Handmaschinen

Kriterium 1: Anzahl der Personen, die zum Räumen notwendig sind

Kriterium 2: Eingreifen/Anschließen der Maschine in den/am Gleisoberbau

Maschine, Gerät	Zum Räumen des Arbeitsgleises ist mehr als eine Person notwendig	Gewicht (kg) bis zu	Maschine oder Gerät wird während der Arbeit am Gleis angeschlossen oder greift in den Oberbau ein	Sperrung des Arbeitsgleises notwendig
Kraftstopfer	nein	35	ja	ja
Schraubmaschine mit Schienenrädern	ja	100	ja	ja
Handgehaltene Schraubmaschine mit Schienenrädern	nein	25	ja	ja
Schienenbohrmaschine - nicht profilfrei - profilfrei	ja ja	65 20	ja ja	ja nein
Schwellenbohrmaschine	ja	70	ja	ja
Schleifmaschine mit Schienenrädern Winkelschleifer (handgehaltene Schleifmaschine)	ja nein	120 10	nein nein	ja nein
Schienenrennschleifmaschine Schienensäge Messgeräte	nein ja nein ja	25 65 - -	ja ja nein nein	ja ja nein ja
Schienenfahrbare Leiter - Stahlrohr/Holz - Aluminium/Kunststoff	ja ja	160 105	ja ja	ja ja

Anhang 9

Literatur/Regelwerk

- [1] Arbeitsschutzgesetz (8/1996)
- [2] Betriebssicherheitsverordnung (9/2002)
- [3] Arbeitsstättenverordnung (8/2004)
- [4] Baustellenverordnung (6/1998)
- [5] Gefahrstoffverordnung (12/2004)
- [6] Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (3/2007)
- [7] Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung (5/1967, Änderung 7/2012)
- [8] Triebfahrzeugführerscheinverordnung (4/2011)
- [9] Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR 3.4 Beleuchtung (4/2011)
- [10] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ (10/2008)
- [11] UVV „Grundsätze der Prävention“ BGV/GUV-V A 1 (1/2004)
- [12] UVV „Bauarbeiten“ BGV/GUV-V C 22 (4/1977)
- [13] UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ BGV/GUV-V A 3 (10/1996)
- [14] UVV „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ BGV D 33 (10/1994)
- [15] UVV „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ GUV-V D 33 (7/1999)
- [16] Regel „Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen“ GUV-R 2150 (7/1999)
- [17] Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ BGR/GUV-R 500, Kap. 2.12 „Betreiben von Erdbaumaschinen“ (4/2008)
- [18] Regel „Benutzung von Gehörschützern“ BGR/GUV-R 194 (5/2011)
- [19] Regel „Benutzung von Kopfschutz“ BGR/GUV-R 193 (1/2006)
- [20] Regel „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ BGR/GUV-R 192 (2/2006)
- [21] Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ BGR/GUV-R 191 (1/2007)
- [22] Information „Warnkleidung“ BGI/GUV-I 8591 (12/2010)
- [23] VDV-Mitteilung 7508 „Arbeiten im Bereich von Gleisen nichtbundeseigener Eisenbahnen – Auswahl der Sicherungsmaßnahme und betriebliche Umsetzung“ (1/2013)
- [24] VDV-Schrift 753 „Eisenbahnfahrzeugführerschein – Richtlinie“ (7/2006)
- [25] DB: Modul 132.0118 „Grundsätze der Gesundheitsförderung, des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung, Arbeiten im Gleisbereich“ (6/2012)
- [26] DB: Modul 132.0123 „Sicherheit bei Arbeiten an oder in der Nähe von Fahrleitungsanlagen“ (1/2005)

- [27] DB: Richtlinie 479.0001 „Automatische Warnsysteme (AWS), Grundsätze, Projektierung, Einsatz und Verhalten auf der Arbeitsstelle“ (1/2007)
- [28] DB: Richtlinie 45801 „Außergewöhnliche Transporte“ (4/2008)
- [29] DB: Richtlinie 824 „Oberbauarbeiten durchführen“ (8/2009)
- [30] DB: Richtlinie 809 „Infrastruktur- und elektrotechnische Maßnahmen realisieren“ (7/2010)
- [31] DB: Richtlinie 836 „Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instandhalten“ (10/2008)
- [32] DB: Richtlinie 93101 „Nebenfahrzeuge; Bauart und Instandhaltung“ (4/2009)
- [33] DB: Technische Mitteilung zur Maschinenwarnung TM Nr. 2007-1486-VBS, www.dbportal.db.de (12/2007)
- [34] DB: Technische Mitteilung zur Einführung des Systems FALKON (TM Nr. 1/2007, 2/2008, 3/2008), www.dbportal.db.de
- [35] DIN EN 474-5 „Erdbaumaschinen – Sicherheit – Teil 5: Anforderungen für Hydraulikbagger“ (5/2012)
- [36] EN 14033-3:2009+A1:2011: „Bahnanwendungen – Oberbau – Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen – Teil 3: Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ (1/2012)
- [37] DIN EN 50110-1 „Betrieb von elektrischen Anlagen“ (6/2005)
- [38] DIN EN 50122-1 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen, Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung“ (12/1997)
- [39] DIN VDE 0105-103 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 103: Zusatzfestlegungen für Bahnen“ (5/2012)
- [40] DIN EN 471 „Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen“ (3/2008)
- [41] DIN EN ISO 20345 „Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe“ (12/2007)
- [42] DIN EN 397 „Industrieschutzhelme“ (4/2012)
- [43] VERT-Filterliste, Geprüfte und erprobte Partikelfilter-Systeme für die Nachrüstung von Dieselmotoren, www.suva.ch (3/2004)
- [44] U. Sauer, K. Adler, K. Dumke, A. Pardey: „Ausrüstung gleisgebundener Baumaschinen mit automatischen Warnsystemen“ TIEFBAU 7/2007, S. 436
- [45] U. Sauer: „Akustische Grundlagen für die Anordnung automatischer Warnsysteme“ TIEFBAU 7/2006, S. 380

- [46] Adler, K., Bernard, M., Pardey, A., Satow, S.: "Sicherungsmaßnahmen bei Bauarbeiten mit Gleisbaumaschinen im Fließbandverfahren", BauPortal 2/2012, S. 83
- [47] Adler, K., Höpfer, M., Lohmann, G., Pardey, A.: „Einsatz der Festen Absperrung zum Schutz der Beschäftigten bei Arbeiten im Gleisbereich“, BahnPraxis 9/2012, S. 7
- [48] Adler, K.: „FALKON – Eine Feste Absperrung mit integriertem, automatischem Linienwarnsystem“, BahnPraxis 9/2007, S. 3
- [49] CD „Kompendium Arbeitsschutz“ der BG BAU, Jedermann Verlag, jährlich aktuell
- [50] CD „Kompendium Arbeitsschutz“ der EUK, Jedermann Verlag, jährlich aktuell

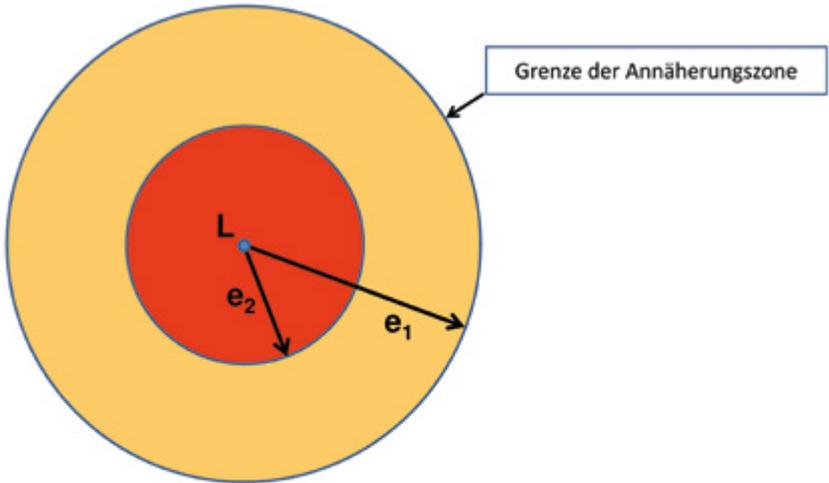
Anhang 10

Abkürzungen und Definitionen

- **Arbeiten in der Nähe des Gleisbereichs** sind Arbeiten, bei denen ein Hineingeraten von Personen, Werkzeugen oder Maschinen in den Gleisbereich zu erwarten ist oder nicht ausgeschlossen werden kann, dabei ist auch unbeabsichtigtes Verhalten zu berücksichtigen.
- **Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile** sind Tätigkeiten aller Art, bei denen eine Person mit Körperteilen oder Gegenständen den definierten Schutzabstand von unter Spannung stehenden Teilen, gegen deren direktes Berühren kein vollständiger Schutz besteht, – auch durch unbeabsichtigtes Verhalten – unterschreiten kann, ohne unter Spannung stehende Teile zu berühren oder bei Nennspannungen über 1 kV die Gefahrenzone zu erreichen, vgl. Abb. Anhang 10.
- **ArbSchG:** Arbeitsschutzgesetz
- **ASR:** Technische Regeln für Arbeitsstätten
- **AWS:** Automatisches Warnsystem
- **Bahntechnisch unterwiesene Person (BuP)** ist, wer bezüglich der ihr übertragenen Aufgaben über die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet sowie über die notwendigen Verhaltensregeln belehrt wurde. Die bahntechnische Unterweisung erfolgt durch Personen (Elektrofachkraft (EfK) oder elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP) für Oberleitungsanlagen), die aufgrund ihrer Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen die möglichen Gefahren, insbesondere aus dem elektrischen Bahnbetrieb, erkennen und beurteilen können. Bahntechnisch unterwiesene Personen dürfen selbständig keine Arbeiten an elektrischen Anlagen und an Fahrleitungsanlagen ausführen.
- **Benachbartes Gleis:** ein benachbartes Gleis im Sinne dieser Schrift ist ein Gleis neben dem Arbeitsgleis bzw. neben dem Arbeitsbereich, von dem – abhängig von der Tätigkeit – eine Gefahr für die Arbeitsstelle ausgehen kann oder in dem der Bahnbetrieb durch die Arbeiten gefährdet werden kann. Ein benachbartes Gleis kann ein Nachbargleis sein, kann aber auch weiter entfernt sein als ein Nachbargleis.
- **Betra:** Betriebs- und Bauanweisung
- **BetrSichV:** Betriebssicherheitsverordnung
- **BzS:** für den Bahnbetrieb zuständige Stelle
- **DB:** Deutsche Bahn AG
- **EBO:** Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
- **FA:** Feste Absperrung
- **FV:** Fließbandverfahren, d. h. Einsatz von Bettungsreinigungsmaschinen, Planumsverbesserungsmaschinen, Gleisumbauzügen

- **G 20:** DGUV Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung „Lärm“
- **Indusi:** Induktive Zugsicherung
- **La-Stelle:** Langsamfahrstelle
- **Lf-Signal:** Langsamfahrtsignal
- **Lü:** Sendung mit Lademaßüberschreitung
- **MIE:** Mobile Instandhaltungseinheit
- **Nachbargleis:** Gemäß GUV-R 2150 [16] sind Nachbargleise nebeneinander liegende Gleise mit einem Sicherheitsraum von weniger als 0,8 m zwischen den Gefahrenbereichen (vgl. Anhang 3).
- **RIMINI-Verfahren:** Verfahren zur risikominimalen Sicherung von Arbeitsstellen der DB Netz AG [25]
- **Ro:** Rottenwarnsignale
 - Ro 1: „Vorsicht! Im Nachbargleis nähern sich Fahrzeuge!“
 - Ro 2: „Arbeitsgleise räumen!“
 - Ro 3: „Arbeitsgleise schnellstens räumen!“
- **Sicherheitsmaßnahme:** Maßnahme zum Schutz der Beschäftigten, z. B. vor den Gefahren des elektrischen Stroms
- **Sicherungsmaßnahme:** Maßnahme zum Schutz der Beschäftigten vor sich bewegenden Schienenfahrzeugen
- **Schutzabstand** ist die Zone um unter elektrischer Spannung stehende Teile ohne Schutz gegen direktes Berühren, der von Personen oder von Personen gehandhabten Werkzeugen, Geräten, Hilfsmitteln und Materialien nicht unterschritten werden darf. Der Schutzabstand ist abhängig von der Spannung, der Art der Tätigkeit, der verwendeten Ausrüstung und dem Personenkreis, vgl. Abb. auf der Folgeseite.
- **SiPo:** Sicherungsposten
- **SM:** Stopfmaschine
- **SO:** Schienenoberkante
- **SSP:** Schnellschotterplaniermaschine
- **UVV:** Unfallverhütungsvorschrift
- **Zw-Bagger:** Zweibegebagger

Definition: Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile von Oberleitungsanlagen



Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile von Oberleitungsanlagen (L = elektrischer Leiter 15 kV AC)	
Fall A	Arbeiten außerhalb der Annäherungszone mit der Gefahr, arbeitsbedingt in die Annäherungszone hineinzugeraten
Fall B	Arbeiten durch Arbeitskräfte, die nicht bahntechnisch unterwiesene Personen (BuP) sind (elektrotechnische Laien): Einhaltung des Schutzabstandes $e_1 = 3,0$ m
Fall C	Arbeiten durch BuP: Einhaltung des Schutzabstandes $e_2 = 1,5$ m

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de