

**„Risikobetrachtung von  
Sicherungsmaßnahmen für  
spezielle Tätigkeiten im  
Gleisbereich unter  
Berücksichtigung signifikanter  
Risiken und Parameter“**

F 06-1402  
FSA Kurzbericht (Teil 1)

Juliane Manteuffel

Potsdam, August 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung des Projektes</b> .....	<b>5</b>
2.1	Anlass.....	5
2.2	Projektziele & Fragestellungen .....	6
2.3	Ansatz & Methodik.....	7
<b>3</b>	<b>Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Gleisbereich</b> .....	<b>10</b>
3.1	Sperrung des Nachbargleises.....	11
3.2	Die Feste Absperrung.....	11
3.3	ATWS & Sipo.....	13
3.4	Absperrposten .....	13
<b>4</b>	<b>Feldstudien (Beobachtungen &amp; Interviews)</b> .....	<b>14</b>
4.1	Beobachtungen im Zusammenhang mit dem Verhalten von Beschäftigten.....	16
4.1.1.	<i>Ausweichen vor Maschinen</i> .....	16
4.1.2.	<i>Zuwegung / Wege</i> .....	16
4.1.3.	<i>Sicherungsmaßnahme</i> .....	17
4.1.4.	<i>Sonstiges</i> .....	17
4.1.5.	Zusammenfassung .....	<b>18</b>
4.2	Beobachtungen im Zusammenhang mit bestimmten Arbeitsverfahren.....	19
4.2.1	<i>Tätigkeiten neben Maschinen</i> .....	19
4.2.2	<i>Beobachtete Tätigkeiten in Richtung Nachbargleis</i> .....	21
4.2.3	<i>Beobachtete Tätigkeiten im Nachbargleis</i> .....	21
4.2.4	<i>Bagger im Gleis</i> .....	21
4.2.5	Zusammenfassung .....	22



4.3	Beobachtungen im Zusammenhang mit den Sicherungsmaßnahmen .....	23
4.3.1	<i>Sperrung</i> .....	23
4.3.2	<i>Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit der Sperrung</i> .....	25
4.3.3	<i>Feste Absperrung</i> .....	26
4.3.4	<i>Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit der FA</i> .....	27
4.3.5	<i>ATWS</i> .....	28
4.3.6	<i>Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit ATWS</i> .....	29
4.3.7	<i>Siposicherung / Absperrposten / Selbstsicherung</i> .....	30
4.3.8	<i>Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit Siposicherung/Absperrposten/Selbstsicherung</i> .....	31
4.4	Beobachtungen im Zusammenhang mit den Kräften vorbeifahrender Züge (Aerodynamik).....	32
4.5	Interviews .....	33
4.5.1	<i>Sicherheit</i> .....	33
4.5.2	<i>Sicherung</i> .....	34
4.5.3	<i>Tätigkeiten</i> .....	36
4.5.4	<i>Vorbeifahrten und Vorbeifahrtgeschwindigkeit</i> .....	37
4.5.5	<i>Zusammenfassung</i> .....	40
<b>5</b>	<b>Tätigkeitsanalysen</b> .....	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Beobachtete Risiken</b> .....	<b>42</b>
6.1	Risikofaktor Zugfahrt.....	42
6.2	Risikofaktor Mensch .....	43
6.3	Risikofaktor Tätigkeit .....	44
6.4	Risikofaktor Psychische Belastung .....	44
6.5	Risikofaktor Sicherungsmaßnahme .....	45
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b> .....	<b>48</b>

## 1 Einleitung

Dieser Bericht über das im Oktober 2014 gestartete FSA-Projekt „Risikobetrachtung von Sicherungsmaßnahmen für spezielle Tätigkeiten im Gleisbereich unter Berücksichtigung signifikanter Risiken und Parameter“ ist in zwei Teile gegliedert. In diesem ersten Teil werden die Ergebnisse der Analysephase dargestellt und die Risiken abgeleitet. Zu einem späteren Zeitpunkt folgt ein weiterer Teil, der eine Bewertung der Erkenntnisse auch vor dem Hintergrund aerodynamischer Betrachtungen vornimmt und die entsprechenden Ableitungen bzw. Empfehlungen der FSA für die Sicherung spezieller Tätigkeiten im Gleisbereich enthält.

Das Projekt schließt sich thematisch an die in den letzten Jahren durchgeführten FSA-Projekte und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse an.

Für alle Arbeiten an Bahnanlagen sind Sicherungsmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor den Gefahren des Bahnbetriebs erforderlich. Dies gilt sowohl für Arbeiten im Gleisbereich als auch für Arbeiten in dessen Nähe. Damit Sicherungsmaßnahmen ihre volle Wirksamkeit entfalten, müssen diese sorgfältig ausgewählt<sup>1</sup>, geplant und richtig umgesetzt werden.

Für die Auswahl der Sicherungsmaßnahme ist der Bahnbetreiber bzw. die für den Bahnbetrieb zuständige Stelle (BzS), i.d.R. die Produktionsdurchführung Netz, verantwortlich. Den Mitarbeitern der BzS kommt bei der Ermittlung und Auswahl der Sicherungsmaßnahme eine hohe Verantwortung zu.

Die Auswahl der Sicherungsmaßnahme wird u.a. von deren sicherheitstechnischer Rechtfertigung<sup>2</sup> und den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen vor Ort beeinflusst. Darüber hinaus kann die Anwendungsmöglichkeit einer Sicherungsmaßnahme entscheidend von Faktoren wie der Art der Tätigkeit, den eingesetzten Arbeitsmitteln und den ergonomischen Erfordernissen, wie beispielsweise dem Arbeitsraum, abhängen.

Diese Faktoren sollen künftig bei der Festlegung der Sicherungsmaßnahme noch besser berücksichtigt werden, damit Arbeiten auf Gleisbaustellen sicher durchgeführt werden können.

---

<sup>1</sup> entsprechend der Maßnahmenhierarchie nach ArbSchG und unter Berücksichtigung der Baumaßnahme

<sup>2</sup> Die sicherheitstechnische Rechtfertigung ist derzeit hauptsächlich von der Höhe der Gefährdungen der Beschäftigten beim Einrichten der Sicherungsmaßnahme im Vergleich zur durch die Sicherungsmaßnahme verringerten Gefährdung bei der Arbeitsausführung bestimmt. Diese Abwägung findet im Bereich der DB AG mit Hilfe des Verfahrens „RIMINI“ (formalisiertes Verfahren zur risikominimalen Sicherung von Arbeitsstellen) statt.

In unterschiedlichen Forschungsprojekten der FSA<sup>3</sup>, bei denen es um die Sicherung von Arbeiten im bzw. in der Nähe des Gleisbereichs ging, erwies sich eine umfassende Kenntnis der oben genannten Faktoren als entscheidend für die Auswahl der angemessenen Sicherungsmaßnahme und somit für die Sicherheit der Beschäftigten. Die bisherigen Projektergebnisse zeigen, dass dies auf der Grundlage einer umfassenden Risikobetrachtung erfolgreich gelingen kann, mit Hilfe derer die zu sichernden Tätigkeiten bzw. Arbeitsverfahren zunächst genau analysiert werden. Das Verhalten der Beschäftigten im Kontext Baustelle<sup>4</sup> und deren Risikobewusstsein spielen dabei eine zentrale Rolle.

---

<sup>3</sup> FSA Projekte „Gefährdungsbeurteilung bei Arbeiten im Gleisbereich“ (2008/2009), „Beurteilung des Einsatzes der individuellen Warnung für bestimmte Arbeitsstellen im bzw. am Gleisbereich – insbesondere unter Berücksichtigung der Trageakzeptanz von individuellen Warngeräten“ (2011/2012), „Feldstudien für die schnelle Vegetationspflege mit einem akustisch individuellen Warnsystem“ (2013/2014)

<sup>4</sup> Alle im Rahmen der Feldstudien beobachteten Arbeitsstellen (auch Vermessungstätigen, Arbeiten von bis zu drei Beschäftigten) werden zur Vereinfachung unter dem Begriff „Baustellen“ zusammengefasst.

## 2 Beschreibung des Projektes

Das im vorliegenden Bericht geschilderte Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) und der Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) durchgeführt. Unterstützt wurde das Projekt durch die DB Netz AG und im Gleisbereich tätige Unternehmen (Bau- und Sicherungsfirmen), die neben anderen Vertretern<sup>5</sup> in einen das Projekt begleitenden Beraterkreis eingebunden waren. Auf diese Weise wurden von Anfang an die Bedürfnisse und Fragen aus der Praxis in das Projekt integriert und bei dessen Planung und Durchführung berücksichtigt.

Bereits in anderen Forschungsvorhaben der FSA hat sich die Einbindung eines interdisziplinären und interessenübergreifenden Beraterkreises als zielführend erwiesen. Die Zusammensetzung des Beraterkreises spiegelt die Baustellenpraxis wider und ermöglicht einen Blick auf das Gesamtsystem Baustelle aus ganz unterschiedlichen Perspektiven. Auf diese Weise finden alle relevanten Aspekte Berücksichtigung und die Projektergebnisse erfahren eine höhere Akzeptanz, was deren Umsetzung wahrscheinlicher macht.

### 2.1 Anlass

Für Arbeiten im Gleisbereich und wenn die Gefahr besteht, unbeabsichtigt in diesen zu gelangen, müssen zum Schutz vor den Gefahren des Bahnbetriebs vorrangig organisatorische und technische Sicherungsmaßnahmen festgelegt werden. Die Feste Absperrung (FA) stellt eine wirksame Maßnahme dar, um das unbeabsichtigte Betreten des Gleisbereichs zu verhindern. Darüber hinaus kann die FA einen aktiven Beitrag zum Lärmschutz durch die Vermeidung des Einsatzes von Warnsignalen leisten, weshalb die DB Netz AG bestrebt ist, die FA noch häufiger einzusetzen.

Um eine Feste Absperrung einsetzen zu können, müssen allerdings bestimmte Voraussetzungen gegeben sein. Neben konstruktiven Merkmalen die erfüllt sein müssen, hängt der Einsatz einer Festen Absperrung von den Bedingungen am Einsatzort ab. Die Möglichkeit des Einsatzes der Festen Absperrung ist in erster Linie vom Gleisabstand in Verbindung mit den auszuführenden Arbeiten und der benötigten Arbeitsbreite abhängig.

Der Montageort einer FA richtet sich nach der Vorbeifahrtgeschwindigkeit bzw. dem Gefahrenbereich. Je schneller gefahren wird, desto größer der Gefahrenbereich und desto kleiner der verbleibende Raum zur Ausführung der Tätigkeiten. Dies führt bei einem

---

<sup>5</sup> Weitere Teilnehmer des Beraterkreises waren Vertreter des Eisenbahn-Bundesamtes, Experten des Arbeitsschutzes, der Arbeitsmedizin sowie der Arbeits- und Organisationspsychologie

vorgegebenen Gleisabstand zwangsläufig zu einer verbleibenden Arbeitsbreite für Oberbaumaschinen im Arbeitsgleis und es stellt sich jeweils die Frage, ob der Einsatz der Festen Absperrung für das vorgesehene Arbeitsverfahren möglich ist.

Des Weiteren ist der Einsatz der FA von bestimmten Geschwindigkeiten abhängig. Beim Einsatz einer Festen Absperrung ist die Geschwindigkeit im Betriebsgleis, ohne Warnung der Beschäftigten, auf maximal 120 km/h beschränkt. Wird schneller als 120km/h an einer FA vorbeigefahren, müssen die Beschäftigten über die Fahrt informiert werden, die Tätigkeiten unterbrechen<sup>6</sup> und den Gefahrenbereich des Nachbargleises verlassen.

Es existieren unterschiedliche Meinungen/Lösungswege, wie man die Verwendungsmöglichkeiten der FA optimieren könnte. Zum einen würde bei einer Reduzierung der Geschwindigkeit im Nachbargleis der Gleisbereich geringer werden und sich damit der zur Verfügung stehende Arbeitsraum im Arbeitsgleis vergrößern, was allerdings den Betriebsablauf erschweren könnte. Man könnte aber auch den Standpunkt vertreten, die Beschäftigten seien unabhängig von der Geschwindigkeit der vorbeifahrenden Züge immer sicher hinter einer FA und deshalb spiele die Vorbeifahrtgeschwindigkeit keine Rolle. Eine Warnung würde dann bspw. nicht benötigt.

Im Vorfeld des Projektes gab es mehrere Besprechungen zwischen den Unfallversicherungsträgern (UVB, BG BAU), der DB und den ausführenden Unternehmen, die sich mit diesen Fragen nach den Einsatz- und Erweiterungsmöglichkeiten der FA und dem Einfluss der Vorbeifahrtgeschwindigkeit auf die Sicherung und das Verhalten bzw. die Gesundheit der Mitarbeiter befassten. Einige Ergebnisse dieser Besprechungen haben sich bereits in den aktuellen Regelungen der DB Netz AG niedergeschlagen.

Diese Besprechungen und das erste Treffen des Beraterkreises zu Beginn des Projektes waren Ausgangspunkt für die Fragestellungen und Ziele des hier geschilderten Projektes.

## 2.2 Projektziele & Fragestellungen

Ziel des Projektes ist es, aus den gewonnenen Erkenntnissen eine Handlungshilfe abzuleiten, die einzelnen Tätigkeiten bzw. Arbeitsverfahren die geeignete Sicherungsmaßnahme - unter Annahme des situationsbedingt höchsten Sicherheitsniveaus - zuordnet. Dafür wurden u.a. die herkömmlichen Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im

---

<sup>6</sup> DGUV Vorschrift 78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“

Gleisbereich auf ihre Umsetzbarkeit und Wirksamkeit in der Praxis überprüft und neue Kombinationen von Sicherungsmaßnahmen bzw. alternative Sicherungsmaßnahmen - auch unter Berücksichtigung des Stands der Technik - überdacht.<sup>7</sup>

Das Forschungsprojekt orientierte sich an den folgenden Fragestellungen:

- Welche Faktoren sind für die Auswahl der Sicherungsmaßnahme von Bedeutung?
- Existieren Ausschlusskriterien für bestimmte Sicherungsmaßnahmen?
- Wie sicher sind bzw. wie gut funktionieren die Sicherungsmaßnahmen in der Praxis?
- Wie werden die Sicherungsmaßnahmen vor Ort umgesetzt?
- Wie verhaltensabhängig darf eine Sicherungsmaßnahme sein?
- Sind Kombinationen von Sicherungsmaßnahmen sinnvoll bzw. notwendig?
- Müssen Sicherungsmaßnahmen durch eine Rückfallebene ergänzt werden?
- Lässt sich der Einsatz von FA erweitern?
- Hat die Vorbeifahrtsgeschwindigkeit Einfluss auf das Verhalten bzw. die Gesundheit der Mitarbeiter?
- In wieweit ist bei einer Warnung das Unterbrechen der Arbeit nötig & sinnvoll?
- Welche Einsatzmöglichkeiten gibt es für optische Anzeigen zur Ankündigung einer Zugfahrt?

## 2.3 Ansatz & Methodik

Ausgangspunkt des Forschungsansatzes ist das menschliche Verhalten. Fehlverhalten als Schlussfolgerung eines geschehenen Unfallereignisses anzunehmen, ist zwar gängige Praxis, aber zu kurz gedacht. In der Regel hat kein Beschäftigter die Absicht, einen Unfall herbeizuführen oder sich selbst einen Schaden zuzufügen. Vielmehr wird das Verhalten der Menschen durch den Kontext und durch auf den Menschen wirkende Einflussfaktoren bestimmt.

Obwohl es sich um eine Zivilsache handelt, stützen die Ausführungen aus einem Urteil des Bundesgerichtshofs<sup>8</sup> diesen Grundsatz. In dem Urteil wird festgestellt, dass naheliegendes, vorhersehbares Fehlverhalten von Menschen bei der Planung der Sicherungsmaßnahme berücksichtigt werden muss.

---

<sup>7</sup> Auf eine ähnliche Weise wurden die Maschinenwarnung und die individuelle akustische Warnung für die schnelle feldseitige Vegetationsdurcharbeitung realisiert bzw. abgeleitet.

<sup>8</sup> BGH, 08.01.2002 - VI ZR 364/00



In der Analysephase des Forschungsprojektes werden daher die Gefährdungen bei Arbeiten im Gleisbereich einschließlich der zu erwartenden Verhaltensweisen und des vorhersehbaren Fehlverhaltens betrachtet und eine Bewertung bzw. Beurteilung der mit ihnen verbundenen Risiken vorgenommen (Risikobeurteilung). Auf dieser Grundlage wird die entsprechende risikominimierende Sicherungsmaßnahme abgeleitet.

Wir betrachten die Gleisbaustelle als ein komplexes Arbeitssystem mit unterschiedlichen Einflussfaktoren, die auf den Menschen wirken. Deren Wechselwirkungen und Kompensationsmöglichkeiten erweitern die Komplexität des Systems um ein Vielfaches und werden in der Analyse und Auswertungsphase entsprechend berücksichtigt. Die Einflussfaktoren können den Menschen direkt betreffen (z.B. Stress, Schreck, Müdigkeit), aus der Technik resultieren (z.B. technische Defekte), aus der Organisation kommen (z.B. mangelhafte Ausbildung, Sicherheitsorganisation) oder situativ bedingt sein (z.B. kurz vor Schichtende, Zugverspätungen, Zeitdruck).

Beim Ableiten der angemessenen Sicherungsmaßnahmen werden diese Besonderheiten des Gesamtsystems Gleisbaustelle berücksichtigt.

Die methodische Grundlage des Forschungsansatzes bildet eine Risikobeurteilung. Bestimmte im Gleisbereich durchgeführte Tätigkeiten bzw. Arbeitsverfahren werden im Hinblick auf signifikante Einflussgrößen bzw. Risiken wie

- die Art der Tätigkeit,
- die eingesetzten Arbeitsmittel,
- ergonomische Erfordernisse,
- der erforderliche Arbeitsraum,
- praktisch erforderliche Arbeitsabläufe,
- die Sicherheitsorganisation an der Baustelle wie z.B. Verkehrswege oder Baustellenzugang,
- vorhersehbares Verhalten,
- physische/psychische Belastungen durch hohe Geschwindigkeiten von Zugfahrten unmittelbar neben der Arbeitsstelle,
- den Maschineneinsatz in unmittelbarer Nähe zu Betriebsgleisen

analysiert und bewertet mit dem Ziel, die angemessene<sup>9</sup> Sicherungsmaßnahme abzuleiten.

---

<sup>9</sup> angemessen=riskominimierend, praktikabel und sicherheitstechnisch gerechtfertigt

Ermittelt wurden die Risiken mithilfe von Feldstudien<sup>10</sup> (Kapitel 4) und Beschäftigteninterviews auf Baustellen (Kapitel 4.5).

Für die Fragestellung nach den Einsatzmöglichkeiten der FA wurden unterschiedliche Arbeitsverfahren mithilfe von Tätigkeitsanalysen (Kapitel 5) in ihre einzelnen Arbeitsschritte zerlegt und für jeden einzelnen Arbeitsschritt eine Risikobeurteilung im Hinblick auf die Arbeitsbreite vorgenommen. Auf diese Weise gelangt man zu der Sicherungsmaßnahme oder einer Kombination von Sicherungsmaßnahmen, die für die Summe aller Arbeitsschritte, also für das gesamte Arbeitsverfahren, geeignet ist.

Vervollständigt wird die Risikobeurteilung durch die Frage nach den Auswirkungen aerodynamischer Kräfte (Druck- und Sogkräfte vorbeifahrender Züge) auf die Beschäftigten (Kapitel 4.4).

Die Diskussionen im projektbegleitenden Beraterkreis legten die Notwendigkeit nahe, wissenschaftlich basierte Aussagen bezüglich der Auswirkungen vorbeifahrender Zugfahrten auf die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten abzuleiten. Sowohl die im Regelwerk definierten Gefahrenbereiche und die damit zusammenhängende Frage nach dem „Montageort“ einer Festen Absperrung, als auch die festgelegten Vorbeifahrtsgeschwindigkeiten werden sowohl von der Bahn als auch von der Unternehmerschaft hinterfragt.

In enger Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik (DLR), das in Deutschland federführend bei der Untersuchung von Strömungsvorgängen an Fahrzeugen ist, sollen mithilfe von Messungen im Gleis die Auswirkungen aerodynamischer Kräfte (Druck- und Sogkräfte vorbeifahrender Züge) auf die Gesundheit & Sicherheit der Beschäftigten untersucht und die Gefahrenbereiche überprüft werden. Dafür ermittelt das DLR die fahrzeug- und infrastrukturseitigen Worst-Case-Szenarien der Lasten auf Personen in direkter Gleisnähe. Es erfolgt eine Datenanalyse im Hinblick auf die Definition möglicher Grenzwerte für die induzierten Geschwindigkeiten an der Strecke.

Diese Untersuchungen stehen derzeit noch aus. Sie werden im Rahmen des zweiten Teils des Projektberichts dargestellt.

---

<sup>10</sup> Aus forschungspragmatischen Gründen wurden nur die Gefahren aus dem Bahnbetrieb des Nachbargleises betrachtet.

### 3 Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Gleisbereich

Bei der Festlegung der angemessenen Sicherungsmaßnahme sind u.a. die Vorschriften 77/78 der DGUV „Arbeiten im Bereich von Gleisen“, die DGUV Regel 101-024 „Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Gleisbereich von Eisenbahnen“ und die Regelungen der Rahmenrichtlinie 132.0118 „Arbeiten im Gleisbereich“ der DB Netz AG zu berücksichtigen.

Grundsätzlich muss sich die Ermittlung der Sicherungsmaßnahme an den Prinzipien des Arbeitsschutzgesetzes orientieren: Vermeidung von Gefahren, Minimieren verbleibender Gefahren, Bekämpfung von Gefahren an ihrer Quelle, Berücksichtigung des Stands der Technik, kollektive Maßnahmen haben Vorrang vor individuellen Schutzmaßnahmen.

Primäres Ziel von Schutzmaßnahmen und somit entscheidend für das Ermitteln und Festlegen von Sicherungsmaßnahmen ist die Trennung von Mensch und Gefahr. Wobei „*kollektiver Gefahrenschutz*“<sup>11</sup> Vorrang vor individuellen Schutzmaßnahmen hat, der „*Faktor Mensch*“<sup>12</sup> zu berücksichtigen ist und Gefahrenmomente ausgeschaltet bzw. verringert werden sollen.

Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen, wie z.B. die Gleissperrung oder eine Feste Absperrung, haben grundsätzlich Vorrang vor personenbezogenen bzw. verhaltenssteuernden Maßnahmen, wie z.B. der Warnung mit automatischen Warnsystemen (ATWS) oder der Sicherung mit Sicherungsposten (Sipos).

Die Rangfolge der Sicherungsmaßnahmen wird durch die Regelungen der 132.0118 „Arbeiten im Gleisbereich“, formalisiertes Verfahren zur risikominimalen Sicherung von Arbeitsstellen (RIMINI), vorgegeben. Im Rahmen des Auswahlverfahrens werden die Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer technischen und organisatorischen Umsetzung vor Ort überprüft und es wird ermittelt, ob die Gefährdung während der auszuführenden Arbeiten größer ist als die Gefährdung beim Auf- und Abbau der Sicherungsmaßnahme (sicherheitstechnische Rechtfertigung). Es darf nur dann eine in der Wirksamkeit geringere Sicherungsmaßnahme festgelegt werden, wenn wirksamere Verfahren ungeeignet bzw. technisch nicht möglich sind und dies durch die BzS anhand vorgegebener Ausschlusskriterien begründet wird.

<sup>11</sup> Richtlinie 89/391/EWG, Artikel 6

<sup>12</sup> BGH, 08.01.2002 - VI ZR 364/00

### 3.1 Sperrung des Nachbargleises

Die Gleissperrung als organisatorische Maßnahme erfüllt den Grundsatz der räumlichen und zeitlichen Trennung von Versicherten und Fahrten. Daher steht sie in der Rangfolge der Maßnahmen an erster Stelle.

Sowohl bei der technischen als auch bei der Uv-Sperrung müssen sich Antragsteller (z.B. Uv-Berechtigter, Technisch Berechtigter) und Fahrdienstleiter bei der Verständigung an vorgeschriebene Wortlaute halten, die im Zugmeldebuch bzw. Fernsprechbuch nachgewiesen werden müssen, und zwar auch an der Arbeitsstelle.<sup>13</sup> Auch die Aufhebung der Sperrung muss von beiden Stellen dokumentiert werden. Dieses formalisierte Verfahren (Kommunikations-/Schriftverkehr) soll beide Seiten vor Fehlhandlungen schützen und Missverständnissen vorbeugen. Denn ein Fehler kann hier tödliche Folgen haben.

### 3.2 Die Feste Absperrung

Die Feste Absperrung erfüllt den Grundsatz der räumlichen Trennung von befahrenem Gleis und Arbeitsbereich, sie trennt Mensch und Gefahr voneinander und verhindert ein unbeabsichtigtes Betreten des Gefahrenbereichs des Nachbargleises. Um eine FA einsetzen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen wie beispielsweise eine ausreichend wirksame Höhe von 90 cm über der Standfläche der Beschäftigten (z.B. Oberkante Schotter)<sup>14</sup> und eine ausreichende Arbeitsbreite für die im Schutze der FA auszuführenden Tätigkeiten erfüllt sein.

Bei Sicherung mit FA ist bis zu einer Geschwindigkeit von 120 km/h keine Warnung vor Fahrten im Nachbargleis erforderlich, die Arbeiten müssen nicht unterbrochen werden. Die FA darf um max. 20 cm in den Gefahrenbereich des Betriebsgleises eingerückt werden<sup>15</sup>, d.h. die Beschäftigten halten sich um nicht mehr als 20 cm im Gefahrenbereich des Betriebsgleises auf. Bei Geschwindigkeiten  $v > 120$  km/h ist zusätzlich zur FA eine Warnung erforderlich. Gemäß Vorschrift 78 der DGUV „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ müssen die Arbeiten bei Fahrten im Nachbargleis mit Geschwindigkeiten  $v > 120$  km/h unterbrochen werden.

Mit der Neufassung der 132.0118 der DB Netz AG (1/2016) wurden abhängig von der Vorbeifahrtgeschwindigkeit und vom Montageort der FA unterschiedliche Kombinationen von FA und ATWS beschrieben. Ein Auszug dieser Regelungen ist im Folgenden dargestellt:

---

<sup>13</sup> BahnPraxis 10-11/2011 "Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten im Gleisbereich" (A. Hausmann, M. Mews, K. Adler)

<sup>14</sup> 132.0118 seit 1/2016

<sup>15</sup> DGUV Regel 101-024

**Tabelle 1: Regelungen zum Einsatz von FA und FA + AWS<sup>16</sup>**

Geschwindigkeit im Nachbargleis v [km/h]	Sicherungsmaßnahme für das Nachbargleis gemäß [7], Stand 1/2016	Rechtsgrundlage
$v \leq 120$	Regelfall: nur FA <ul style="list-style-type: none"> <li>• FA auf Grenze Gefahrenbereich</li> <li>• Einschneiden in Gefahrenbereich bis 0,2 m zulässig</li> <li>• Keine akustische Warnung</li> <li>• Weiterarbeit bei Zugfahrt</li> </ul>	DGUV Vorschrift 78 § 4 (7), (8) DGUV Regel 101-024 5.5, 5.8
$120 < v \leq 160$	Ausnahmefall: Kombination FA + AWS <ul style="list-style-type: none"> <li>• FA auf Grenze Gefahrenbereich</li> <li>• Einschneiden in Gefahrenbereich nicht zulässig</li> <li>• akustische Warnung (Regelfall gemäß Hierarchie: AWS)</li> <li>• Arbeitsunterbrechung bei Zugfahrt</li> </ul>	DGUV Vorschrift 78 § 4 (7), (8)
$120 < v \leq 160$	Ausnahmefall: Kombination FA + AWS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenbereich überragt FA in den Arbeitsbereich hinein um max. 0,6 m</li> <li>• Mindestabstand FA ab Achse Nachbargleis: 1,9 m</li> <li>• akustische Warnung (Regelfall gemäß Hierarchie: AWS)</li> <li>• Arbeitsunterbrechung bei Zugfahrt</li> <li>• Räumung des Gefahrenbereichs neben der FA bei Zugfahrt im Nachbargleis</li> </ul>	DGUV Vorschrift 78 § 4 (7), (8)  Bisherige technische Mitteilung der DB Netz AG zum System „FALKON“ (1/2007)

<sup>16</sup> BauPortal 5/2016 „Gleisbaustellensicherung – aktuelle Regelungen“ (C. Hauff, Dr. A. Pardey), S.4

### 3.3 ATWS & Sipo

Bei einem automatischen Warnsystem (ATWS) handelt es sich zwar um eine technische Einrichtung, die Sicherungsmaßnahme ist allerdings lediglich hinweisend. Automatische Warnsysteme und Sicherungsposten warnen die Arbeitskräfte mit einem akustischen Signal. Dieses Signal ist für die Beschäftigten der Hinweis auf eine drohende Gefahr, verbunden mit der Aufforderung, eine bestimmte Handlung auszuführen, z. B. den Gleisbereich zu verlassen oder die Arbeiten einzustellen. Das Signal sichert die Beschäftigten nicht vor dem unbeabsichtigten Betreten des Gleisbereichs.

Der Erfolg der Maßnahme ist, weil er vom Erkennen der Fahrt (beim Einsatz von Sicherungsposten) und dem Verhalten der Beschäftigten - einschließlich der Wahrnehmung des Signals - abhängig ist, nicht zwangsläufig sicher. Die akustische Warnung wird deshalb als eine „hinweisende Maßnahme“<sup>17</sup> bezeichnet und darf nur eingesetzt werden, wenn wirksamere Maßnahmen wie organisatorische oder technische nicht möglich oder sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt sind.

### 3.4 Absperrposten

Absperrposten sollen verhindern, dass die Beschäftigten einen Bereich betreten, in dem sie gefährdet werden. Der Absperrposten muss sicher außerhalb des Gefahrenbereiches von 2,50 m bleiben. In letzter Konsequenz hält der Absperrposten den Beschäftigten fest, um zu verhindern, dass dieser – auch unbeabsichtigt – in den Gleisbereich hineingerät.

Damit kann der Absperrposten als eine verhaltensbezogene Maßnahme bezeichnet werden. Gemäß 132.0118 (1/2016) darf ein Absperrposten nur einen Beschäftigten sichern.

Darüber hinaus schließen bestimmte Arbeiten die Sicherung mit Absperrposten aus (z. B. Arbeiten, die einen Schutzabstand erfordern, wie z. B. das Trennen von Schienen oder Schweißarbeiten), da der Zugriff auf den Beschäftigten nicht möglich ist.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Abschnitt 3.1.4 GUV-R 2150

<sup>18</sup> Siehe 132.0118

#### 4 Feldstudien (Beobachtungen & Interviews)

Im Rahmen der Baustellenbeobachtungen wurden folgende Aspekte betrachtet:

- Eingesetzte Arbeitsmittel (handgeführte Maschinen und Geräte sowie gleisfahrbare Baumaschinen)
- Ergonomische Erfordernisse
- Arbeitsplätze neben Maschinen
- Sicherheitsrelevantes Verhalten auf der Baustelle
- Dynamik auf der Baustelle
- Sicherheitsorganisation
- Konzentrations-/Aufmerksamkeitserfordernisse
- Zielkonflikte (z.B. Arbeitsaufgabe/sicherheitsgerechtes Verhalten)
- Wirksamkeit & Umsetzung der Sicherungsmaßnahme vor Ort

Insgesamt wurden im Projekt dreizehn Baustellen besichtigt (s. Tabelle 2). Bei einigen Baustellen mussten Sicherungsmaßnahmen nachgebessert bzw. den Erfordernissen angepasst werden, auf einer Baustelle mussten aufgrund mangelnder Sicherheit die Arbeiten eingestellt werden.

**Tabelle 2: Beobachtete Baustellen / Arbeitsverfahren**

<b>Tätigkeit</b>	<b>Sicherungsmaßnahme für das NGL</b>
Wechsel Schienenauszug	Ankündigungsanlage AKA-L 90
Wechsel bewegliches Herzstück	Ankündigungsanlage AKA-L 90
Gleisumbau konventionell	FA
Instandhaltung, Stopfarbeiten	ingleisig
Vermessungsarbeiten	Uv-Sperrung
Schienenwechsel mit Umsetzbock	FA
Weichenerneuerung	FA
Schienenfräse, Schienenschleifmaschine	Sipos
Prins-Trupp	Selbstsicherung, Uv-Sperrung
Belastungsstopfgang, Durcharbeitung Stopfmaschine & Schotterplaniermaschine	Kein Nachbargleis, trotzdem Sipo / Absperrposten
Gleisumbau, Umbauzug	Maschinenwarnung & ATWS
Schienenwechsel	ATWS
Winkelführungsplatten wechseln	Sipo

Dort, wo die Baustelle es zuließ, wurden darüber hinaus noch Interviews mit den Beschäftigten durchgeführt. Die Interviews wurden im Vorfeld durch die Personalvertretungen z.B. auch durch die der DB AG genehmigt. Die Teilnahme an den Interviews war freiwillig. Die Schwerpunkte der Interviews waren:

- Sicherheit
- Sicherung
- Tätigkeit
- Vorbeifahrten & Vorbeifahrtsgeschwindigkeit



## 4.1 Beobachtungen im Zusammenhang mit dem Verhalten von Beschäftigten im Gleisbereich

### 4.1.1. Ausweichen vor Maschinen

Auf mehreren Baustellen wurde beobachtet, dass die Beschäftigten der unmittelbaren Gefahr wie z.B. einem Bagger<sup>19</sup> oder einem „Schienenkran“<sup>20</sup> in Richtung Nachbargleis ausweichen. Die Aufmerksamkeit ist dabei eher auf die Maschine gerichtet, der sie ausweichen, und weniger auf das angrenzende Nachbargleis, in dem eine Zugfahrt stattfinden könnte.

### 4.1.2. Zuwegung / Wege

Auf mehreren Baustellen zeigte sich, dass der Weg zur Baustelle nicht immer eindeutig geregelt war. Im Sicherheitsplan war zwar ein offizieller Weg benannt, häufig hatten sich die Beschäftigten vor Ort aber eigene, praktikablere Lösungen organisiert.

Wenn beispielsweise die Zuwegung für eine Baustelle über einen sicheren Weg geplant war (z.B. eine Unterführung), wurde eine Abkürzung direkt über die Gleise z.T. mit Hilfe von Sicherungsposten (auch ohne Sicht auf den Beginn der Annäherungstrecke) gewählt oder eine FA abgebaut, um den Zugang zur Baustelle zu erleichtern.

Außerdem wurde mehrfach beobachtet, dass eher im Gleisbereich statt auf dem Randweg gegangen wird, da dieser oft viel beschwerlicher (Vegetation, unebene Wege, Stolperstellen) zu begehen ist.

Bei einem beobachteten Umbauzug wurde beispielsweise berichtet, dass die Kanthölzer (Zwischenlagen wegen der Neuaufnahme und Ablage der Altschwellen), die längs der Schwellenwagen von hinten nach vorne transportiert werden müssen, nicht auf dem Randweg transportiert werden, weil dies zu beschwerlich sei, sondern im Nachbargleis.

*„Wenn z.B. Kanthölzer fehlen und bei dieser Maschine sind die Hölzer am Schluss, muss man alles hinterhertragen. Und ein Kantholz, 2m lang, wenn die nass sind, ist verdammt schwer. Man kann sich auch nicht unbedingt aussuchen auf welcher Seite man sie trägt. Da, wo es sich am besten laufen lässt. Wenn sie da drüben eine Böschung haben und dann geht es da gleich die Böschung runter würde ich da nie langlaufen, da würde ich immer ins Betriebsgleis gehen.“<sup>21</sup>*

<sup>19</sup> Im Folgenden wird der Begriff „Bagger“ als Oberbegriff für unterschiedliche Baggerarten (z.B. Zweibegebagger, Kettenbagger) verwendet.

<sup>20</sup> Der Begriff „Schienenkran“ ersetzt im Folgenden den Begriff „Schienengebundener Kran“ bzw. den Begriff „Schwenkkran“.

<sup>21</sup> Zitat aus einem Interview auf dieser Baustelle

### 4.1.3. Sicherungsmaßnahme

Zum Teil wurden sehr unterschiedliche Beobachtungen im Zusammenhang mit der Sicherungsmaßnahme gemacht.

- Bei einem Weichenumbau wurde ein Beschäftigter beobachtet, der mit einer Rüttelplatte sehr nah am befahrenen Nachbargleis arbeitete. Er arbeitete völlig ungesichert und unmittelbar im Gefahrenbereich des Nachbargleises.
- Bei Schleifarbeiten mit einer gleisgebundenen Schleifmaschine wurde beobachtet, dass der Maschinenführer ein Achtungssignal bei ihm entgegenkommenden Zugfahrten im Nachbargleis abgab, um die Maschinenbesatzung zu warnen.
- Ein Maschinenführer eines Zweiwegebaggers berichtete, dass es teilweise üblich sei, die Mannschaft mithilfe des Maschinenmakrophons vor einer Zugfahrt zu warnen.
- Bei dem Wechsel eines Schienenausuges wurde die Beobachtung gemacht, dass eine Sicherungsaufsicht unter dem Waggon durchgeschaut hat, um zu prüfen, ob jemand auf der Nachbargleisseite des Waggons im Gefahrenbereich steht („Visuelle“ Sicherung des Nachbargleises).
- Bei den Tätigkeiten unter Selbstsicherung wurde eine Schubkarre über das nicht gesperrte Gleis transportiert. Es wurde „auf Sicht gesichert“ .
- Beim Einrichten einer Instandhaltungsbaustelle wurden die Geräte (Rollwagen, Schweißgeräte und Material, Schraubmaschinen etc.) über das gesperrte Gleis ins Arbeitsgleis transportiert.

### 4.1.4. Sonstiges

- Aufstieg in Maschine von günstiger gelegener Seite  
Bei einer Baustelle wurde beobachtet, dass die nachbargleisseitige Stromschiene (S-Bahn) als Aufstiegshilfe benutzt wurde, um in die Schleifmaschine einzusteigen. Der sichere, aber beschwerlichere Weg von der Feldseite wurde nicht gewählt, da der Einstieg in etwa 50cm höher - also beschwerlicher - als von der Stromschiene war. Sowohl das Betreten der Stromschiene als auch das nachbargleisseitige Einsteigen in die Maschine (keine Sicherung für Fahrten im Nachbargleis) sind sicherheitswidrig.

- Im Zusammenhang mit dem mechanischen Schienentrennen wurde sowohl das sicherheitswidrige „Überschlagen“ beobachtet als auch das Trennen der vom Bagger angehobenen Schiene. Beides kann zu schweren Verletzungen führen und ist deshalb untersagt.

#### 4.1.5. Zusammenfassung

Die Beobachtungen liefern allgemeine Hinweise über das Verhalten der Beschäftigten auf Baustellen.

Grundsätzlich scheint die Ausführung der Arbeit Vorrang zu haben. Die Arbeit erleichternde oder „bequemere“ Verhaltensweisen werden gewählt, auch wenn diese sicherheitswidrig sind (z.B. Aufstieg in Maschine von Nachbargleisseite, Abbau FA).

Vorbeifahrende Züge werden nicht als „akute“ Gefahr wahrgenommen. Ein Bagger oder andere Maschinen sind dagegen unmittelbar als Gefahr erlebbar und verhaltensbestimmend. Den Beschäftigten ist die Gefahr der vorbeifahrenden Züge durchaus bewusst, sie passen aufeinander auf und informieren sich sogar über Zugfahrten (z.B. mit Hilfe des Maschinenmakrophons<sup>22</sup>). Dies lässt allerdings auch vermuten, dass sie der Sicherung/Sicherungsmaßnahme nicht voll vertrauen.

---

<sup>22</sup> Das Signal ersetzt keine Sicherungsmaßnahme, es kann ausfallen und ist nicht den akustischen Gegebenheiten angepasst.

## 4.2 Beobachtungen im Zusammenhang mit bestimmten Arbeitsverfahren

### 4.2.1 Tätigkeiten neben Maschinen

#### ***Bei Stopfarbeiten/ Planierarbeiten***

Es wurde beobachtet, dass sowohl bei der maschinellen Durcharbeitung als auch beim Belastungsstopfgang häufig Tätigkeiten außerhalb der Maschine durchgeführt wie beispielsweise Kontrolltätigkeiten und Tätigkeiten im Rahmen von Störungsbeseitigungen.

Beobachtete Tätigkeiten außerhalb der Schotterplaniermaschine:

- Für Bedientätigkeiten außerhalb der Maschine verlässt der Maschinist diese nach beiden Seiten.
- Bei Hindernissen geht jemand neben der Maschine her und beobachtet den Vorgang genau bzw. gibt Anweisungen, damit die Arbeitseinrichtungen der Maschine die Gleisschaltmittel nicht beschädigen.
- Störungsbeseitigung.
- Von der Maschinenbesatzung wurde berichtet, dass ca. 30% der Tätigkeiten außerhalb der Schotterplaniermaschine stattfinden.
- Arbeiten an einer Weiche erfordern genaues Arbeiten (auf Sicht) gerade bei Planierarbeiten in Weichen,
- Es wird berichtet, dass eine Feste Absperrung bei diesen Arbeiten hinderlich ist.

Die die folgenden Tätigkeiten wurden außerhalb einer Stopfmaschine beobachtet:

- Ein Beschäftigter/Polier läuft nebenher (Kontrolltätigkeiten) und steuert die Einstellung der Maschine im Bereich von Weichen und Hindernissen.
- Es wurde berichtet, dass beim Weichen stopfen ca. 70-80% der Tätigkeiten außerhalb der Maschine stattfinden.
- Störungsanalyse und Störungsbeseitigung (z.B. an den Messeinrichtungen der Stopfmaschine)<sup>23</sup>.

Von einigen Beschäftigten wurde der Wunsch nach einem konsequenten Warnsignal (innen und außen) sowohl an der Schotterplaniermaschine als auch an der Stopfmaschine

---

<sup>23</sup> Die Erfahrung der FSA im Rahmen der Feldstudien zeigt, dass Störungen keine seltenen Ereignisse sind. Es wurden drei Stopfmaschinen besichtigt. Bei allen Besichtigungen kam es zu einer Störung der Maschine.

geäußert, damit sie insbesondere beim Ein- und Austeigen bzw. bei den Arbeiten, die außerhalb der Maschinen durchgeführt werden, vor vorbeifahrenden Zügen gewarnt werden.

### ***Beim Gleisumbau***

Neben den Tätigkeiten der Seitenläufer (Bediener, die auf der Nachbargleisseite der Maschinen mitgehen) wurden auch Tätigkeiten beobachtet, die neben den Schwellenwagen erfolgen und zum Teil sogar von beiden Seiten des Schwellenwagens durchgeführt werden, wie beispielsweise das Installieren der Überfahrbrücken und die Ladungssicherung (Befestigen der Schwellenlagen durch Gurte). Beim Ausklappen der Überfahrbrücken besteht abhängig vom Gleisabstand auch die Gefahr, dass diese in die Fahrzeugumgrenzung des Nachbargleises hineinragen. Eine Zugfahrt könnte die ausgeklappten Überfahrbrücken zurückschlagen, was für den Beschäftigten schwere Folgen haben könnte.

Die Beschäftigten vor Ort berichten, dass sie bei diesen Arbeiten schon durch Feste Absperrungen behindert wurden.

### ***Bei der Schienenbearbeitung***

Bei der Schienenbearbeitung wurden sowohl bei der Schienenfräse als auch bei der Schleifmaschine Bedientätigkeiten und andere Tätigkeiten außerhalb der Maschinen beobachtet. Gleich mehrere Personen der Besatzung verrichten Ihre Tätigkeiten außerhalb der Maschinen. Beispielsweise ist jeweils ein Beschäftigter von der Maschinenbesatzung der Schienenfräse und der Schleifmaschine dafür eingeteilt, neben der Maschine zu gehen, um das Arbeitsergebnis durch Sichtprüfungen zu kontrollieren.

#### **4.2.2 Beobachtete Tätigkeiten in Richtung Nachbargleis**

Im Rahmen der Feldstudien wurden folgende Tätigkeiten beobachtet, die in Richtung Nachbargleis ausgeführt wurden:

- Wechsel eines Schienenauszeuges mit Umsetzbock
- Wechsel eines Herzstücks mit Bagger
- Überganglaschen zu zweit (Übergangsstoß)

Des Weiteren wurden bei einem Schienenwechsel Tätigkeiten beobachtet, die in Richtung Nachbargleis durchgeführt wurden. Insbesondere die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Schweißen (Ausrichten, Formenbau, Profilieren) aber auch das Schienenschleifen und das Positionieren der Neuschiene erfolgten bei 4 m Gleisabstand äußerst nah zum Nachbargleis.

#### **4.2.3 Beobachtete Tätigkeiten im Nachbargleis**

##### ***Beim Weichenumbau***

Bei einem Weichenumbau muss für Messarbeiten das Nachbargleis betreten werden, um den Gleisabstand und das Spannmaß zu kontrollieren.

##### ***Bei Stopfarbeiten***

Für die Durcharbeitung auf einer zweigleisigen Strecke muss das Nachbargleis betreten werden, um die Messpunkte zur Ermittlung der Spannmaße zu erreichen.

#### **4.2.4 Bagger im Gleis**

Für viele Tätigkeiten im Gleisbereich werden Bagger eingesetzt. Die Maschinenführer müssen bei der Durchführung ihrer Arbeiten häufig mehrere Dinge gleichzeitig beachten:

- auf vorbeifahrende Züge im Nachbargleis,
- auf die Personen, die sich in ihrer Nähe aufhalten (bei Zuarbeiten für den Bagger oder beim Vorbeifahren des Baggers an Personen / Personengruppen),
- ggf. auf spannungsführende Oberleitungen und
- auf die fachgerechte Durchführung ihrer Tätigkeiten im Rahmen ihrer Funktion als Triebfahrzeugführer.

Außerdem sind sie oft in einen umfangreichen Kommunikationsprozess eingebunden.

Zum Teil wünschen sich die Maschinenführer eine Warnung vor Zugfahrten im Nachbargleis.

#### 4.2.5 Zusammenfassung

Es wurden zahlreiche Tätigkeiten identifiziert, bei denen sich Beschäftigte arbeitstechnisch bedingt auch nachbargleisseitig neben Maschinen/Fahrzeugen (z.B. Bagger, Stopfmaschine, Schotterplaniermaschine, Schleif- und Fräsmaschine, Fließbandmaschine) aufhalten. Darüber hinaus gibt es vielzählige Tätigkeiten, die in Richtung Nachbargleis durchgeführt werden und Tätigkeiten bzw. Arbeitsverfahren, die sogar das Betreten des Nachbargleises erfordern.

Diese Tätigkeiten müssen bei der Ermittlung der Sicherungsmaßnahme berücksichtigt werden und können beispielsweise Ausschlussgründe für Feste Absperrungen sein oder eine Kombination von Sicherungsmaßnahmen nach sich ziehen. Es ist absehbar, dass eine störende FA (z.B. FA im Weg oder verbleibender Arbeitsraum zu gering) entweder abgebaut oder dahinter (auf der Nachbargleisseite) gegangen oder gearbeitet wird.

Ist der verbleibende Arbeitsraum zu gering und es wird zwischen FA und Maschine/Schienenfahrzeug gearbeitet, kann dies auch eine Gefährdung für die Beschäftigten darstellen („Einquetschen“ zwischen Maschine und FA).

Ist keine FA zwischen Maschine/Schienenfahrzeug, dem Beschäftigten und der Zugfahrt im Nachbargleis montiert, wird der Beschäftigte ggf. durch die Maschine in Richtung Zugfahrt gedrängt.

Die Arbeiten mit dem Bagger verlangen von dem Maschinenbediener erhöhte Aufmerksamkeit und Konzentration auf unterschiedliche Aufgaben. Aufmerksamkeit ist nicht teilbar, sie wechselt vielmehr schnell „hin und her“. Es besteht also die Gefahr, dass der Maschinentreiber des Baggers nicht immer die Zugfahrt in seinem Fokus hat, was bei Arbeiten, die in unmittelbarer Nähe zum Nachbargleis erfolgen, weitreichende Folgen für den Maschinentreiber, die Umstehenden oder/ und die Betriebssicherheit haben könnte.

## **4.3 Beobachtungen im Zusammenhang mit den Sicherungsmaßnahmen**

### **4.3.1 Sperrung**

Es wurden mehrere Baustellen beobachtet, in denen eine Sperrung (Sperrung aus Unfallverhütungsgründen / technische Sperrung des Nachbargleises) zum Einsatz kam. Folgendes wurde beobachtet:

Bei einem Weichenumbau, bei dem die Arbeiten in erster Linie durch eine FA gesichert waren, wäre eine technische Sperrung notwendig gewesen, weil die FA an einigen Stellen geöffnet bzw. abgebaut war. Auf dieser Baustelle wurden zwei äußerst kritische bzw. gefährliche Situationen beobachtet, die sich aus diesem Umstand ergaben. Zum einen ließ man die Arbeiten mit der Rüttelplatte ohne Sperrung ausführen. Dem Beschäftigten war ein Flankenschutzposten zur Seite gestellt. Auf die Frage, warum das Nachbargleis nicht gesperrt sei, wurde geantwortet, bis der technisch Berechtigte vor Ort sei (er saß im Container) wäre mindestens eine halbe Stunde vergangen und in dieser Zeit seien die Arbeiten bereits erledigt. Des Weiteren ergab sich kurz vor Schichtende beim Verlegen des letzten Weichengroßteils die Situation, dass der Schienenkran mind. zwei Stunden (von 18:00 Uhr – mind. 20:00 Uhr) lang auf eine Sperrpause von mind. zwanzig Minuten warten musste. Zwei Stunden lang konnte nicht gearbeitet werden, da die Zugdicke keine Sperrpause dieser Größe hergab. Die Anspannung und der Druck (Zeitdruck), die sich aus diesem Zeitverzug ergaben, waren bei den Beschäftigten deutlich zu beobachten. Zeitdruck kam auf. Der Unmut stieg.

Das Beantragen der Sperrpause bzw. die für die Sperrpause benötigte Zeit, war auf dieser Baustelle abhängig von der Einschätzung des technisch Berechtigten. Nach Schichtwechsel bestand der „neue“ technische Berechtigte im Unterschied zu dem vorher tätigen auf eine Sperrpause von mind. 20 Minuten.

Laut den Aussagen der Beschäftigten vor Ort war es nicht möglich, eine durchgehende Sperrung des Nachbargleises zu erhalten. Ebenfalls war es nicht möglich so lange Sperrpausen zu erhalten, dass in dieser Zeit die erforderlichen Arbeiten durchgeführt werden konnten. Der gesamte Bauablauf geriet in Verzug.



Bei einem Herzstückwechsel, der in einer Nachtschicht durchgeführt werden sollte, wurde bereits der Beginn der Arbeiten dadurch verzögert, dass zunächst ein verspäteter ICE abgewartet werden musste, ehe die Sperrung des Arbeitsgleises erfolgen konnte. Die Arbeiten starteten mit einer Verspätung von ca. 30 Minuten. Die verspätete Sperrung brachte die Arbeiten bereits vor Beginn in Verzug, was die Beschäftigten unter Zeitdruck setzte. Insbesondere bei der Instandhaltung lastet ein hoher Druck auf den Unternehmen, die Arbeiten unter den vorgefundenen Sicherungsmaßnahmen auszuführen. Innerhalb einer Nachtschicht besteht praktisch keine Möglichkeit, die Sicherungsmaßnahmen nachbessern zu lassen.

Bei einem Schienenwechsel und einer Instandhaltungsbaustelle wurde das Nachbargleis immer wieder kurzzeitig gesperrt und freigegeben. Die Kommunikation dieses Zustandes an die Beschäftigten vor Ort (per Zuruf) war nicht immer für jeden gut zu verstehen und eindeutig. Außer der mündlichen Ankündigung „Das Gleis ist jetzt für ca. acht Minuten gesperrt“ gab es keine weiteren Hinweise auf den Zustand (gesperrt/nicht gesperrt) des Nachbargleises.

### **2-Mann Messtrupp (Tachymetrische Aufnahme)**

Bei der tachymetrischen Aufnahme ist die Uv-Sperrung die gängige Sicherungsmaßnahme. Ein Messtrupp besteht aus zwei Personen, von denen der Läufer sich „kreuz und quer“ im Gleisbereich mit der Messlatte bewegt. Das Fixieren der Messlatte und Aufnehmen des Messpunktes dauert ca. zehn Sekunden. Die zweite Person steht auf dem Randweg mit dem Tachymeter. Beide Personen sind ca. 200 m voneinander entfernt. Sie kommunizieren permanent per Zuruf oder Funk. Der Messtrupp hat einen Arbeitsfortschritt von ca. 1000 m pro Tag. Die Gleise werden im Verbund aufgenommen (Nachbarschaftsprinzip), was die gleichzeitige Uv-Sperrung von zwei Gleisen erfordert.

Folgende Probleme traten bei der Beobachtung zu Tage bzw. wurden von den Beschäftigten vor Ort berichtet:

- Die Vermesser müssen teilweise sehr lange warten, bis sie eine Uv-Sperrung erhalten. Insbesondere im Bahnhofsbereich ist die Sperrung nicht leicht zu bekommen.
- Wann und ob sie eine Uv-Sperrung erhalten, hängt von der Zugdichte und der aktuellen Belastung des Fahrdienstleiters ab.
- Der beobachtete Messtrupp musste teilweise bis zu 45 Minuten auf eine Sperrung warten, d.h. die Beschäftigten standen am Randweg und konnten in dieser Zeit nicht arbeiten. Insgesamt war die Wartezeit länger als die Arbeitszeit.

- Zugesagte Arbeitszeiten in Sperrpausen stehen oft nicht zur Verfügung, so dass die geplante Leistung nicht erbracht werden kann.
- Die Randwege waren teilweise so stark bewachsen, dass sie äußerst schwer zu begehen waren. Es wurde darauf hingewiesen, dass statt auf dem Randweg im Gleis gegangen werde und dafür nicht „auch noch“ auf eine Uv-Sperrung gewartet werde.

### **Prins-Trupps**

Der beobachtete Prins-Trupp führte Weicheninspektionen durch. Für die Arbeiten wurden fünfminütige Sperrungen beantragt und vom Fahrdienstleiter umgesetzt. Die Beschäftigten berichteten, dass die Sperrung aufgrund der Arbeitsplanung<sup>24</sup> und einem flexiblen Wochenplan so reibungslos funktioniere. Der Feinplaner stimme eine gesamte Woche im Vorfeld mit dem Fahrdienstleiter ab. So werden Wartezeiten im Vorfeld vermieden und der Fahrdienstleiter über die Arbeiten rechtzeitig informiert.

Die erforderliche Kommunikation für die Sperrung erfolgte zwischen einem Beschäftigten und dem Fahrdienstleiter. Aufgrund des Arbeitsfortschritts war der Fahrdienstleiter permanent im Gespräch mit der Arbeitsstelle. Der Fahrdienstleiter wurde allein durch diesen einen Arbeitstrupp intensiv beansprucht.

Fraglich blieb, ob die Sperrungen korrekt nach dem formalisierten Verfahren (Kommunikations-/Schriftverkehr) durchgeführt wurden.

### **4.3.2 Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit der Sperrung**

Im Zusammenhang mit der Sperrung wurden folgende Beobachtungen gemacht: die Anzahl der Zugfahrten bestimmt die Anzahl der Sperrpausen, die Länge der Zugpausen bestimmt den Arbeitsfortschritt und die Umsetzung einer Sperrpause kann vom Fahrdienstleiter und dem technisch Berechtigten abhängig sein. Diese Faktoren wirken sich unmittelbar auf die Baustelle und deren Fortschritt und somit auch auf das Verhalten der Beschäftigten vor Ort aus.

Die gemäß Maßnahmenhierarchie erstrangige Sicherungsmaßnahme "Sperrung des Nachbargleises" kann dann zu einem Risiko werden, wenn diese nicht den Anforderungen der Baustelle entsprechend geplant bzw. vor Ort gewährt und nach formalisiertem Verfahren durchgeführt wird (Zeitpunkt und Zeitumfang). Um ihre Arbeit zeitgerecht durchzuführen, betreten Beschäftigte das Gleis dann auch ohne Sperrung - abhängig vom Fortschritt, dem Zeitdruck, der Dynamik auf der Baustelle und der individuellen „Warteakzeptanz“<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Arbeitsplanung erfolgt einen Monat im Voraus.

<sup>25</sup> Wartezeit und Arbeitszeit müssen in einem angemessenen Verhältnis zu einander stehen.

Auch die Kommunikation auf der Baustelle über den Zustand "Gleis gesperrt / Gleis nicht gesperrt" sowohl zwischen Antragsteller und Arbeitsaufsicht als auch zwischen Arbeitsaufsicht und Beschäftigten kann problematisch sein, dies umso mehr, je größer und komplexer die Arbeitsstelle ist, insbesondere aber auch bei Nacht.

Bei den beobachteten Baustellen war nicht ersichtlich, ob die Sperrung nach Vorschrift durchgeführt und umgesetzt wurde (formalisiertes Verfahren).

Bei der Durchführung unterschiedlichster FSA Projekte erhielten wir immer wieder die Auskunft, dass eine Zugfahrt trotz Sperrung kam. Ein Grund dafür könnte die nicht korrekte Um- / und Durchsetzung der Sperrung sein.

Ob bzw. wann eine Sperrpause beantragt wird, kann von der Einschätzung des technisch Berechtigten abhängig sein. Festgelegte Kriterien (z.B. eine Sperrpause von 5 Minuten für „Betreten“, eine Sperrpause von 10 Minuten für „Messen“ usw.) würden diese Entscheidung objektiver machen.

Diese Kriterien und weitere, wie beispielsweise eine definierte Sperrpausenlage (Zugfolge), würden auch das Planen eines Bauablaufs realistischer machen: Gibt eine bestimmte Strecke beispielsweise nur eine Sperrpause pro Stunde her, in der ein Kran die erforderlichen Arbeiten erledigen kann, müsste dies in der Einsatzplanung des Kranes berücksichtigt werden. Das hätte zur Folge, dass man abhängig von der Strecke für dieselbe Arbeit/dasselbe Arbeitsverfahren unterschiedliche Zeiten für die Arbeitserledigung einplanen müsste.

### **4.3.3 Feste Absperrung**

#### **Montage der FA**

Auf unterschiedlichen Baustellen stand die FA teilweise auf nur 2/3 der Sollhöhe<sup>26</sup>.

Über die Montageungenauigkeit im Zusammenhang mit der Höhe der FA hinaus wurden auch Montagungenauigkeiten in der Ausrichtung beobachtet.

#### **Aufenthalt an der FA**

Es wurde mehrfach beobachtet, dass es ganz unterschiedliche Situationen gibt, die den Aufenthalt an einer FA bedingen. Teilweise wird die FA auch dazu benutzt, sich selbst oder Werkzeuge anzulehnen.

---

<sup>26</sup> Sollhöhe FA=90 cm über Oberkante Standfläche=wirksame Höhe

Darüber hinaus wurden Tätigkeiten beobachtet, die sehr nah an einer FA durchgeführt werden. Einige Arbeiten erfordern einen Aufenthalt zwischen Maschine und FA. Dabei weichen die Beschäftigten den Gleisbaumaschinen zum Teil in Richtung FA aus.

### **Abgebaute FA**

Im Zusammenhang mit der Tätigkeit, der Örtlichkeit oder der Zuwegung, wurden abgebaute FA und durch Kette ersetzte FA vorgefunden.

### **FA und Bagger**

Im Zusammenhang mit der FA und den Tätigkeiten eines Baggers wurden Situationen beobachtet, bei denen der Bagger sehr nah an der FA arbeitete (z.B. Bagger nicht eingeleist und ohne Schwenkbegrenzung, geöffnete Baggertür überragt FA).

Es existieren unterschiedliche regionale Regelungen darüber, ob der Maschinenführer zusätzlich zur FA vor vorbeifahrenden Zügen gewarnt wird.

#### **4.3.4 Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit der FA**

Die Beobachtungen zeigen, dass die FA häufig zu niedrig montiert ist (< Mindesthöhe 90 cm über Oberkante Standfläche der Beschäftigten). Zudem wird sie in ihrer Schutzwirkung dadurch eingeschränkt, dass die Standfläche neben der FA nicht immer eben ist.

Die FA ist teilweise unvollständig bzw. unterbrochen. Diese Lücken werden (z.B. an Weichen) mit einer Kette oder Flatterband „geschlossen“, was jedoch nicht einer Sicherungsmaßnahme entspricht, sondern vielmehr eine „sichtbare Abgrenzung“ darstellt.

Teilweise stört die FA den Bauablauf und muss abgebaut werden oder sie wird - wie beobachtet - überstiegen, um bspw. im Nachbargleis zu messen.

Aus unterschiedlichen Gründen halten sich die Beschäftigten häufig sehr nah an der FA auf, um beispielsweise Tätigkeiten auszuführen, sich anzulehnen oder Maschinen/Fahrzeugen auszuweichen. Je nach Montageort der FA ist dann zwischen dem Aufenthaltsort der Beschäftigten und der bewegten Zugfahrt nur noch ein Abstand von ca. 20 bis 30 cm. Überragt der Oberkörper die FA, berührt dieser fast die Außenkante der Zugfahrt.

Der Vorteil der FA vor dem ATWS ist die Trennung von Mensch und Gefahr. Dieser Vorteil fällt bei der genannten Konstellation aber auch bei einem Bagger, der in unmittelbarer Nähe zum Nachbargleis arbeitet, weg. Es wurden Situationen beobachtet, aus denen unmittelbar ein Risiko für den Maschinenbediener resultierte. Beispielsweise befindet sich der Maschinenbediener beim Aussteigen aus dem Zweiwegebagger weit oberhalb der FA und ist

damit nicht durch die FA geschützt. Die FA hat dann keine Schutzwirkung, sondern stellt bestenfalls eine "Aufstiegshilfe" dar. Ist die FA sehr nah ans Nachbargleis montiert, besteht für den ein-/aussteigenden Maschinenführer die Gefahr der Kollision mit der Zugfahrt.

Außerdem hält die FA den Bagger nicht davon ab, versehentlich ins Nachbargleis zu schwenken. Wiederholt äußerten die Maschinenbediener den Wunsch nach einer Warnung. Sie könnten dann vor der Zugfahrt zumindest die Arbeitsbewegung stoppen.

#### 4.3.5 ATWS

Die folgenden Beobachtungen wurden auf unterschiedlichen Baustellen im Zusammenhang mit der akustischen Warnung gemacht:

- Trotz Warnung und unabhängig davon, wo sich die Beschäftigten befanden (auch bei Arbeiten im Mittelkern), erfolgte zum Teil keine Reaktion auf die Warnung. Die Arbeiten wurden nicht unterbrochen, es wurde weitergearbeitet.<sup>27</sup> Teilweise wurde bei Warnung bzw. Zugdurchfahrt nicht einmal aufgeschaut.
- Auf einer Baustelle wurde beobachtet, dass unmittelbar nach dem Passieren einer Zugfahrt und trotz andauerndem Gefahrenzustand (Erinnerungsleuchten noch aktiv) das Gleis wieder betreten wurde.
- Auf mehreren Baustellen war die Projektierung fraglich. Bei einem Schienenwechsel war beispielsweise im Sicherheitsplan die Schientrennschleifmaschine und damit der entsprechende Schallpegel nicht erwähnt. Vor Ort fehlten dann die Starktonhörner, um diesen akustisch abzudecken. Auf anderen Baustellen verdeckten die Störschallpegel der Schientrennschleifmaschine, der Stopfhämmer und Stromaggregate das Warnsignal.
- Auf einer Baustelle wurde die Warnung ganz unterlassen. Als Alternative wurde gerufen „Achtung Zugfahrt!“.
- Auf einer Baustelle war ein Signalgeber falsch aufgestellt. Er stand hinter einer Betonstufe neben dem Gleis in Richtung Baustelle. Die Betonstufe stellte somit eine "natürliche" Schallschutzwand dar.
- Während einer Störung des ATWS herrschte Ungewissheit darüber, ob dieses wieder funktioniert. In dieser Zeit hielten sich Personen im Gleis auf.
- Es wurden lange Wartezeiten (bis zu 5 min) zwischen einer Warnung und der darauf folgenden Zugfahrt beobachtet. Bei einer Baustelle mit Maschinenwarnung führte dies sogar dazu, dass ein Seitenläufer das Warnsignal vergessen hatte und wieder

---

<sup>27</sup> Abhängig von der Vorbeifahrtgeschwindigkeit muss laut Regelwerk auch keine Reaktion auf die Warnung erfolgen.

weiterarbeiten wollte. Die Erinnerung durch die Optik war aufgrund der Sonne an diesem Tag praktisch nicht wahrnehmbar. Ein Nachwarnen durch den Überwachungsposten war nötig und funktionierte.

Einige Beschäftigte äußern den Wunsch nach zusätzlichen Sipos, die im Notfall - bspw. bei Vergessen der Warnung - noch einmal nachwarnen.

#### **4.3.6 Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit ATWS**

Es wurden unterschiedliche Beobachtungen gemacht, die die Schutzwirkung der akustischen Warnung einschränken:

- Die Warnung wird nicht wahrgenommen.
- Die Warnung wird vergessen.
- Trotz anhaltendem Warnzustand wird der Gleisbereich wieder betreten.
- Auf eine Warnung oder bei Zugdurchfahrt erfolgt keine Reaktion. Es wird weiter gearbeitet.
- Die Warnung wurde nicht richtig projiziert.

Zum Teil wurden lange Wartezeiten registriert, bis eine Zugfahrt nach Warnung die Arbeitsstelle passierte. Lange Wartezeiten und wiederholte Störungen verringern die Akzeptanz dieser Sicherungsmaßnahme. Bei zu langen Wartezeiten besteht das Risiko, dass entweder nach der Warnung zunächst noch weitergearbeitet wird oder die Warnung vergessen wird.

Des Weiteren wurden Baustellen beobachtet, bei denen die Sicherungsmaßnahme "Warnung" unzureichend umgesetzt war und die beschäftigten vor Ort Ersatz- bzw. Zusatzmaßnahmen anwendeten.

Bei einer Schleif-/Fräsmaschine wurde mit dem Maschinenmakrophon durch den Maschinenführer gewarnt, wenn im Nachbargleis Zugfahrten von vorne kamen. Maschinenbediener von Baggern berichteten, dass sie die Kolonne im Baggerumfeld vor Zugfahrten warnen. Beim Trennen einer Schiene wurde mit Taschenlampe „gewarnt“.

Diese Ersatz- bzw. Zusatzmaßnahmen ersetzen keine Sicherungsmaßnahme und vermitteln im ungünstigen Fall eine subjektive Sicherheit, die objektiv nicht gegeben ist.

#### 4.3.7 Siposicherung / Absperrposten / Selbstsicherung

Bei einem beobachteten Belastungsstopfgang wurden unterschiedliche Arbeitsstellen mit Sipo oder Absperrposten abgesichert. Aufgrund des großen Gleisabstandes zum benachbarten Gleis wäre keine Sicherungsmaßnahme nötig gewesen. Im Zusammenhang mit der Sicherung fielen folgende Unstimmigkeiten auf:

Ein Absperrposten war auf der Stopfmaschine abgestellt, um den Ausgang zum benachbarten Gleis abzusichern. Allerdings hat die Stopfmaschine zwei Ausgänge auf jeder Seite, was die vollständige Absicherung unmöglich macht.

Des Weiteren war auf dieser Baustelle ein Sipo mit einem Warnsignalgeber auf einem von zwölf Schotterwagen positioniert. Es blieb unklar, wen der Sipo warnen sollte. Ein Warnsignalgeber für zwölf Wagons ist akustisch grundsätzlich nicht leistbar.

Ein weiterer Sipo lief auf dieser Baustelle mit den Vermessern mit. Warum, blieb unklar.

Bei der Baustelle handelte es sich um eine Nachtbaustelle im Spätsommer. Für die Sipos war die Annäherungsstrecke aufgrund der tiefstehenden Sonne und des aufgewirbelten Staubes nicht einsehbar. Im Dunkeln wäre die Sicherung mit der Anzahl der Sicherungsposten überhaupt nicht leistbar gewesen.

Auf einer Instandhaltungsbaustelle, auf der Winkelführungsplatten an der feldseitigen Schiene des Arbeitsgleises gewechselt wurden, wurde nachts mit Sicherungsposten gewarnt. Mit den vorhandenen Sipos (6 Sipos) war es nicht möglich, die Warnung zeitgerecht abzugeben<sup>28</sup>. Die Fahrten erreichten die Arbeitsstelle zum Teil unmittelbar nach Signalabgabe.

Darüber hinaus waren die Sipos im Bereich der Arbeitsstelle (Schraubmaschinen und Stromaggregat für Beleuchtung im Einsatz) lediglich mit Mehrklangsignalhörnern ausgerüstet. Deren Signal war für die Bediener der Schraubmaschinen und für die Personen, die in der Nähe des Stromaggregats arbeiteten, nicht hörbar.<sup>29</sup>

Auf einer weiteren Nachtbaustelle, auf der die Schienen bearbeitet wurden (Fräsen und Schleifen), wurden die Messtrupps vor und hinter den Maschinen mit Sipos gesichert. Eine Sicht auf die Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke war nicht gegeben (Bogen, keine Sicht-/und Hörverbindung der Sipos). Gewarnt wurde mit Mehrklanghörnern. Das Signal war nicht immer deutlich wahrnehmbar. Der Maschinenführer der Schleifmaschine „warnte“ zusätzlich mit dem Maschinenmakrofon<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> Der Beginn der Annäherungsstrecke war nicht einsehbar. Eine Fahrt ohne Spitzensignal ist möglich.

<sup>29</sup> Die Baustelle wurde eingestellt.

<sup>30</sup> Eine Warnung mit Maschinenmakrofon ist keine sichere und zuverlässige Warnung.

Auf einer weiteren Nachbaustelle war ein Absperrposten für den Beschäftigten, der mit der Schientrennschleifmaschine arbeitete, abgestellt. Die gesamte Baustelle war mit ATWS gesichert. Die Schientrennschleifmaschine war nicht im Sicherheitsplan erwähnt. Es fehlte ein Starktonhorn, um den Störschall von 112 dB(A) akustisch abzudecken. Um den Beschäftigten zu sichern, stellte man ihm einen Absperrposten zur Seite. Aufgrund der von der Schientrennschleifmaschine ausgehenden Gefahr, benutzte der Absperrposten<sup>31</sup> eine Taschenlampe<sup>32</sup>, um den Beschäftigten vor den herannahenden Zügen zu warnen.

Bei einem Weichenumbau war im Bereich der Weichen, dort wo die FA durch eine Kette ersetzt war, ein Absperrposten eingesetzt, um mehrere Beschäftigte am unbeabsichtigten Betreten des Nachbargleises zu hindern.<sup>33</sup>

Bei den Tätigkeiten, die unter Selbstsicherung durchgeführt und beobachtet wurden (Prins-Trupp), war die Sicht auf die Annäherungsstrecke durch die bogenreiche Strecke nicht immer ausreichend gegeben, trotzdem wurde zum Teil gearbeitet.

#### **4.3.8 Zusammenfassung Beobachtungen im Zusammenhang mit Sipo-sicherung/Absperrposten/Selbstsicherung**

Die Beobachtungen zeigen, dass die Sicherungsmaßnahmen Sipo, Absperrposten und Selbstsicherung oft nicht zuverlässig funktionieren.

Sipo-sicherung und Selbstsicherung auf Sicht sind abhängig von der Sicht auf die Annäherungsstrecke und diese ist häufig und zudem nachts nicht gegeben.

Bei der Selbstsicherung stellt sich zudem die Frage, inwieweit jemand in der Lage ist, gleichzeitig zu arbeiten und sich dabei zu sichern. Auch bei bis zu drei Personen ist nicht ausgeschlossen, dass derjenige, der die Sicherung übernimmt, kurz mitarbeitet bzw. aushilft.

Die Erkenntnisse zur Aufmerksamkeitsverteilung widersprechen der Annahme, man könne gleichzeitig arbeiten und sichern.

Die Beobachtungen bei Absperrposten bestätigen, dass der Einsatz dieses Verfahrens von den Tätigkeiten, dem Maschineneinsatz und den Bewegungsprofilen der Beschäftigten abhängig ist und dadurch häufig nicht realisierbar.

---

<sup>31</sup> Für diese Tätigkeiten ist der Einsatz eines Absperrpostens verboten (132.0118).

<sup>32</sup> Diese Ersatzmaßnahme ersetzt in keinem Fall eine Sicherungsmaßnahme.

<sup>33</sup> Ein Absperrposten muss direkten Zugriff auf den zu sichernden Beschäftigten haben, was bei mehreren Beschäftigten nicht möglich ist (1:1 Regelung).



#### **4.4 Beobachtungen im Zusammenhang mit den Kräften vorbeifahrender Züge (Aerodynamik)**

Auf mindestens drei Baustellen mit 4 m Gleisabstand und Vorbeifahrtgeschwindigkeiten zwischen 100 – 140 km/h waren die aerodynamischen Wirkungen passierender Güterzüge deutlich spürbar z.B. durch das „Anlupfen“ des Schutzhelms und durch leichte „Störungen des Gleichgewichts“.

Es wurde beobachtet, dass die Beschäftigten, die unmittelbar an einer FA arbeiteten, sich bei Vorbeifahrt eines Güterzuges wegdrehen. Einige unterbrachen sogar ihre Arbeit und entfernten sich von der FA. Beschäftigte, die die herannahenden Züge „im Rücken“ hatten, wurden von ihren Kollegen gewarnt, ein Beschäftigter hielt seine Schirmmütze fest. Auch auf Nachfragen berichteten die Beschäftigten davon, dass sie Abstand von der FA nehmen, wenn sie die Zugfahrt rechtzeitig mitbekommen.

Auf einer Baustelle fiel der durch die vorbeifahrenden Züge verursachte Lärm besonders auf. Eine orientierende Messung vom Randweg ergab Schallpegel in Höhe von ca. 103 dB(A).

Bei der Beobachtung eines Gleisumbaus mit Umbauzug ergab sich die Frage, wie sich die aerodynamischen Kräfte vorbeifahrender Züge auf Beschäftigte, die auf dem Schwellenwagen arbeiten, auswirken bzw. ob hier mit den gleichen oder anderen Kräften zu rechnen sei wie bei den Beschäftigten, die neben dem Schwellenwagen oder dem Umbauzug arbeiten.

Des Weiteren ergaben sich Fragestellungen zur Aerodynamik im Zusammenhang mit angelehnten Werkzeugen (Gefahr des „Herumschleuderns“), aber auch mit zu transportierenden Arbeitsmitteln (s. 4.2.1 „Transport von Kanthölzern“). Es stellt sich die Frage, inwieweit sich die "Windangriffsfläche" eines Menschen, der eine Last trägt, verändert und ob sich dadurch der Einfluss der Aerodynamik verstärkt. Als Resultat könnte sowohl die Betriebssicherheit als auch die Sicherheit der Beschäftigten gefährdet sein.

## 4.5 Interviews

Während der Baustellenbeobachtungen ergab sich die Möglichkeit, wenn es der Baufortschritt zuließ, Interviews mit den Beschäftigten vor Ort durchzuführen. Insgesamt wurden 35 Interviews geführt.

Bei den Befragten handelte es sich überwiegend um erfahrene Beschäftigte. 26 Personen waren bereits mehr als 10 bis über 30 Jahre im Gleisbereich tätig.

Die Interviews befassten sich mit den folgenden Fragenkomplexen:

- Sicherung
- Sicherheit
- Tätigkeit
- Vorbeifahrten und Vorbeifahrtsgeschwindigkeiten.

Im Folgenden werden die zusammengefassten Ergebnisse der Interviews aufgeführt.

### 4.5.1 Sicherheit

Hauptrisikofaktoren bei Arbeiten im Gleisbereich sind aus Sicht der Befragten der Schienenverkehr (insbesondere die Zugfahrten), der Mensch an sich (Unachtsamkeit, Routine), der Zeit-/Termindruck („auf 9 von 10 Baustellen“) und die Sicherung mit Sipo und Absperrposten. Des Weiteren wurden noch die Handybenutzung im Gleisbereich, die Gefahren durch spannungsführende Oberleitungen, die Sicherungsmaßnahme an sich, die Zuwegung, unübersichtliche Örtlichkeiten und die Witterung (Regen, Nebel, Schnee) erwähnt.

Die Mehrzahl der Befragten sieht in der Nachtarbeit (schlechte Beleuchtung, Dunkelheit, schlechtere Sicht, durch Beleuchtung verursachte Blendung, Müdigkeit) ein zusätzliches Risiko.

Auf die Frage, ob die Beschäftigten Angst hätten, bei Ihrer Arbeit Opfer eines Eisenbahn-Unfalls zu werden, antworteten 14 Personen mit „nein“. Die anderen (mehr als die Hälfte der Befragten) bejahten diese Frage oder gaben zu, zumindest Respekt zu haben. Einige Antworten ließen auf eine Verdrängung der Gefahr schließen: „Darüber macht man sich keine Gedanken“, „Mit dem Risiko müssen wir leben“, „Darüber darf ich nicht nachdenken“.

#### 4.5.2 Sicherung

Die Frage, ob die Beschäftigten grundsätzlich und in Ergänzung zu den Sicherungsmaßnahmen noch zusätzlich auf sich aufpassen, wurde von der Mehrheit bejaht:

- *„Ich schaue meistens selber lieber zweimal als jemand anderem zu vertrauen. Kontrolle ist besser.“*
- *„Wir sind alles nur Menschen. Man kann sich nicht immer blind auf einen verlassen, natürlich schaut man immer noch.“*
- *„Ich schaue immer nach links und rechts, man hat schon viel in 25 Jahren erlebt, deswegen schaue ich immer. Es kann ja auch mal sein, dass die Anlage ausfällt.“*
- *„Ja, hinschauen, andere warnen.“*
- *„Ja, das ist meiner Meinung nach das wichtigste.“*

Auf die Frage, ob die Beschäftigten bei der Ausführung Ihrer Tätigkeiten durch die Sicherungsmaßnahme behindert werden, werden als Beispiele vor allem Behinderungen durch die FA genannt:

- *„Ja, durch die Feste Absperrung. Wenn wir da neben dran am Gleis bauen. Für manche Arbeiten ist die Feste Absperrung schwierig. z.B. Einschottern. Der Bagger kann nicht unter der Festen Absperrung planieren. Aber wenn ich hier mit der Schraubmaschine drehe, kommt die eigentlich auch in die Absperrung rein. Ich habe gestern mal probiert, sie mit den Griffen zu drehen und da kommt sie 10 cm unter die Absperrung.“*
- *„Es kann sein, dass die Sicherung stört, da kann man dann den Sipo fragen, ob man das Sicherungsstück<sup>34</sup> herausnehmen kann und dann kann man da besser arbeiten. Das macht man dann aber nur mit Sipo. Das kann beim Schwellenwechsel passieren, damit der Bagger besser reingreifen kann. Beim Flexen.“*
- *„Wenn wir Weichen bauen, ist da eine Feste Absperrung. Da kann man ja nicht anders fahren, dann ist die Absperrung am Nachbargleis dran und wenn wir Schotter kippen müssen, muss die abgebaut werden. Das dauert alles zu lange, das ist alles ein Prozess, der in unsere Arbeit eingreift, bei dem wir warten müssen. Die Sicherheitsfirma baut die Feste Absperrung dann ab und auch wieder auf. Das ist für uns ein Zeitverlust.“*

---

<sup>34</sup> Teilstück der FA

Auf die Frage, ob die Arbeit dazu führt, dass die Sicherungsmaßnahme nicht vollständig ausgeführt werden kann, antworten sieben Personen mit „nein“. Die anderen benennen Beispiele, bei denen das vorkommen kann:

- *„Ja, beispielsweise bin ich der Polier auf der Baustelle, ich muss immer schnell von einem Ort zu einem anderen und da bin ich oft alleine unterwegs und da überquere ich auch öfter mal ein Gleis.“*
- *„Ja, manchmal muss man die Arbeit kurz unterbrechen, aber das ist selten. Manchmal muss man kurz mal raus, aber nur ausnahmsweise.“*
- *„Wenn ich die Messpunkte am Nachbargleis erreichen muss. Dann hat man nicht immer eine Sicherung, dann macht man das manchmal mit Messlatten, das man mal kurz dran hält und fixiert sich irgendwo einen Punkt - das ist ja alles nicht erlaubt. Aber wenn ich mir immer einen Sipo herhole, das ist ein Zeitfaktor.“*
- *„Das ist schon mal vorgekommen, wenn man zum Beispiel mal ins Gleis muss, schnell etwas machen muss und es ist eigentlich befahren. Das ist zwar nicht zugelassen, aber manchmal geht das auch nicht anders. Aber da hat man dann schon mehr Hemmungen, wenn da eine Feste Absperrung ist.“*
- *„Ja sollte eigentlich nie sein, es gibt aber manchmal Gelegenheiten, wenn ich z.B. die Schiene knacke und hänge dann fest, dann kann es halt wirklich mal passieren, dass man nicht einfach so aufhören kann.“*

Die Frage, ob die Arbeit und die Sicherungsmaßnahme immer zusammen passen, bejahen elf Personen. Die anderen benennen Beispiele, bei denen die Arbeit und die Sicherungsmaßnahme nicht zusammen passen:

- *„Wenn die Feste Absperrung zu eng ist, behindert sie einen stark. Weil man nicht dazwischen laufen kann, ist man gezwungen, über die Feste Absperrung zu gehen. Das ist eine große Ausnahme, ist nicht die Regel, aber es kommt vor.“*
- *„Unstimmigkeiten gibt's öfter, beispielsweise dass Gleise Uv-gesperrt werden sollen, die man gar nicht sperren kann, weil da durchgängig Züge durchfahren müssen und weil da sonst gar nichts mehr fahren könnte.“*
- *„Sicherungsplan und Arbeit, da gibt es schon Unstimmigkeiten von den Kollegen im Büro. Was ist, wenn das nicht hinhaut, da muss man anpassen oder absagen. Wir können ja nicht den Sicherheitsplan ändern. Manche dürfen das, aber das darf nicht jeder.“*

Auf die Frage, ob die Sicherungsmaße an sich ein Risiko darstellt, nennen die meisten Befragten Risiken, im Zusammenhang mit der akustischen Warnung:

- *„Bei anderen Baustellen, kurzzeitigen Baustellen (z.B. Schienenwechsel), wo nur eine Sicherungskette mit Sipos steht oder eine Rottenwarnanlage. Die fangen manchmal an zu spinnen, die fangen an zu blinken und hören nicht wieder auf. Das ist ein Risiko. Dann steht der Bagger und die Maschinen und es weiß keiner, was los ist und bis der Fehler gefunden ist, ist eine halbe Stunde weg. Dann entsteht Stress und da passieren die meisten Fehler.“*
- *„Für die Sipos sowieso. Das größte Risiko ist, wenn Sipos mit ihrem Handy o.ä. beschäftigt sind und unaufmerksam sind.“*
- *Das ist bei ungünstigen Witterungsverhältnissen z.B. bei Nebel. Wenn da jetzt eine Sicherungskette steht und die haben keine Sicht (Sipos), dann kann man nichts machen, wenn man keine Sicherung hat.“*
- *Die Rottenwarnanlage wird irgendwann überhört, wenn man ständig mit ihr zu tun hat, hört man sie irgendwann gar nicht mehr. Die Sirene geht ja einmal an und dann ist ja das Blinken und wenn man die Sirene irgendwann mal wahrgenommen hat, schaut man vielleicht nicht mehr auf das Blinken und vergisst das und tritt wirklich mal ins Gleis.“*

#### **4.5.3 Tätigkeiten**

Die Frage, ob die Tätigkeiten ohne Zeitdruck ausgeführt werden können, wird überwiegend verneint. In der Regel wird unter Zeitdruck gearbeitet. Arbeiten in Sperrpausen und Instandhaltungsarbeiten scheinen besonders Stress belastet zu sein, was sich mit den Beobachtungen deckt.

Auf die Frage, ob sie bei Ihrer Tätigkeit mehrere Dinge auf einmal beachten müssen, werden von den Befragten unterschiedliche Beispiele aufgeführt, die dies belegen:

- *„Ja, ständig. Ich muss ja auf die Leute achten und auf meine Arbeit gucken.“*
- *„Ja, wenn ich rückwärtsfahre, muss ich in die Kamera schauen, damit niemand die Hände auf den Schienen hat, wenn ich mit dem Kran entlang fahre.“*
- *„Ja, ich muss an das Sichern denken, ich muss ein Auge auf meinen Kollegen haben und ich muss meine Arbeit ordentlich und gewissenhaft ausführen, ich muss buchen, muss das Fahrtenbuch führen. Da kommt schon einiges zusammen.“*
- *„Ja, beispielsweise darauf achten, ob sich die Kollegen im Schwenkbereich befinden, Fahrweg einsehen, beim Transportieren von Lasten darauf achten, dass die Kollegen*

- einen Sicherheitsabstand einhalten bzw. Helme tragen, die Lasten flach transportieren, damit die Ladung nicht so tief runterfällt.“*
- *„Ja, beispielsweise muss man die Leute koordinieren und auf sie achten, man muss auf Baumaschinen achten. Die Baustellen können sehr großflächig und dadurch unübersichtlich sein.“*
  - *„Ja, muss man im Gleisbau immer: Auf Zugfahrten achten und schauen, was die Maschinen machen.“*

#### **4.5.4 Vorbeifahrten und Vorbeifahrtsgeschwindigkeit**

Auf die Frage, ob während der Arbeit Fahrten auf Nachbargleisen bemerkt werden, wird sehr unterschiedlich geantwortet:

- *„Ja. Das Schienengeräusch kenne ich gut.“*
- *„Ja, durch den Wind, das Geräusch. Manche Züge sind relativ leise. Wenn ich mit dem Rücken zu den Zügen bin, ist mir immer ein bisschen mulmig.“*
- *„Ja, sie sind laut und durch den Fahrtwind.“*
- *„Ja, wenn die Tür<sup>35</sup>auf ist, flattert sie. Wenn der ICE im Tunnel kommt, muss die Baggertür zu sein, sonst hängt sie sich wahrscheinlich aus.“*
- *„Wenn ich mit Maschinen arbeite, kann ich das nicht merken.“*
- *„Teilweise. Einen Güterzug hört man sehr früh. Eine S-Bahn oder einen ICE hört man erst, wenn er schon da ist.“*
- *„Ich nicht. Wenn ein Sipo die Züge nicht ankündigen würde, würde ich es nicht merken.“*

Die überwiegende Mehrzahl der Befragten gibt an, bereits mehrmals durch Fahrten im Nachbargleis überrascht und erschreckt worden zu sein:

- *„Mehrums, man ist mit den Gedanken ganz woanders und dann dreht man sich zu den Gleisen und da fährt plötzlich ein Zug, da bekommt man definitiv einen Schreck.“*
- *„Mehrums. Wenn ein Zug kommt und keine Absperrung vorhanden ist und man arbeitet und ein Schnellzug kommt, dann erschreckt man sich.“*
- *„Mehrums. Wenn sie schnell fahren auf jeden Fall. Am meisten an der Weiche. Es ist nicht ersichtlich in welche Richtung der Zug dann fährt.“*
- *„Mehrums, gerade bei Schnellzügen, nachts. Wenn man sich auf die Arbeit konzentriert und sieht nur drei Lichter und dann fährt er vorbei - da zuckt man schon.“*

---

<sup>35</sup> Bagger

- „*Mehrmals. Man wird ja auch durch einen Sipo gesichert, aber die Sipo schauen meistens nicht dahin, wo sie hinschauen müssen und dann kam ein Zug.*“
- „*Das passiert schon öfter. Wenn wir in einem Schweißtrupp unterwegs sind und die Schiene geschweißt wird. Dann ist hier das Betriebsgleis, da das gesperrte Gleis und der Gleisabstand ist bei 1,50 m und wenn die Züge mit 160 km/h an einem vorbeibrettern, dann steigt der Adrenalinpiegel.*“
- „*Ja schon, wenn man in der Arbeit vertieft ist und plötzlich fährt ein Zug vorbei.*“
- „*Wird man. Man ist auch manchmal auf eine Sache so konzentriert und dann schießt da ein Zug vorbei.*“

Außerdem empfindet die Mehrzahl der Befragten vorbeifahrende Züge als lästig bzw. störend und zum Teil auch als Bedrohung (durch Lärm, Fahrtwind, Geschwindigkeit, Schreck, Staub, herabhängende Teile).

Je schneller ein Zug fährt, desto unangenehmer wird er erlebt.

Wobei Güterzüge unangenehmer als ICE und Regionalbahnen erlebt werden, was einerseits mit der Aerodynamik der Güterzüge zusammenhängt, andererseits aber auch mit der Gefahr herabhängender Gurte und Bänder sowie mit der Befürchtung einer mangelnden Ladungssicherung verbunden ist.

ICE und Personenverkehr werden hingegen gefürchtet, weil sie eher leise sind.

Das Wetter kann diese Effekte noch verstärken (sehen/hören, Lästigkeit).

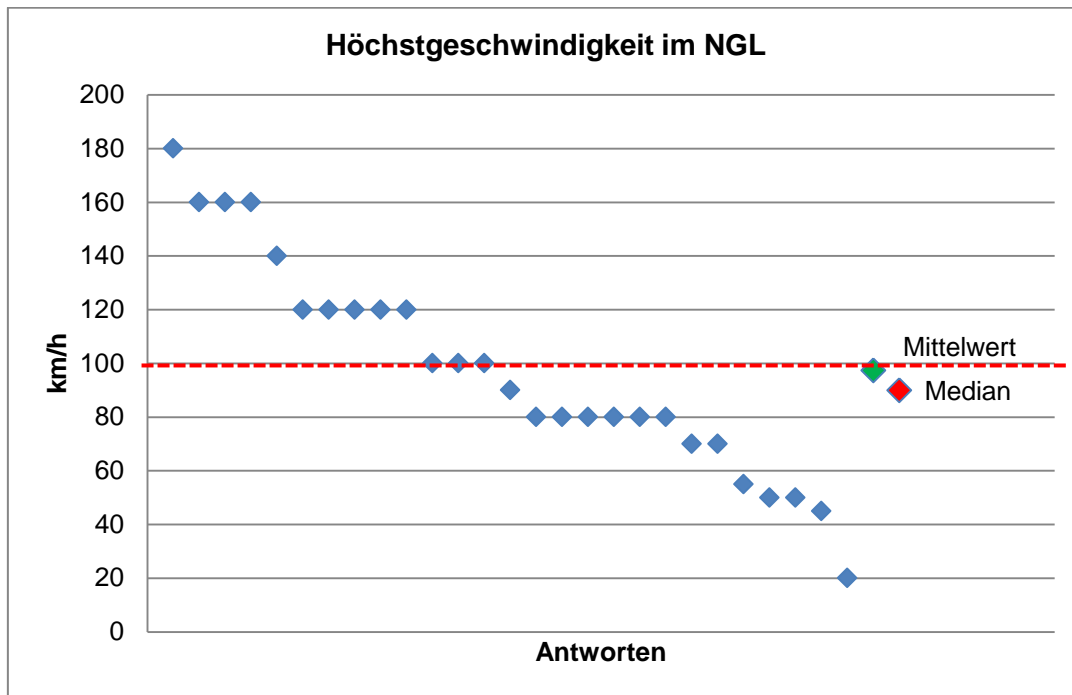
Auf die Frage, welche Höchstgeschwindigkeiten von Zügen im Baustellenbereich nicht überschritten werden sollen, nennen die Befragten ganz unterschiedliche Geschwindigkeiten. Im Durchschnitt<sup>36</sup> liegt der Wert bei knapp unter 100 km/h. Der Median (Zentralwert)<sup>37</sup> liegt bei 90 km/h (s. Abb. 1).

Bei der gleichen Frage nach den Höchstgeschwindigkeiten im Baustellenbereich aber mit installierter FA, liegt der Durchschnittswert bei knapp über 100 km/h und der Median bei 100 km/h (s. Abb.2).

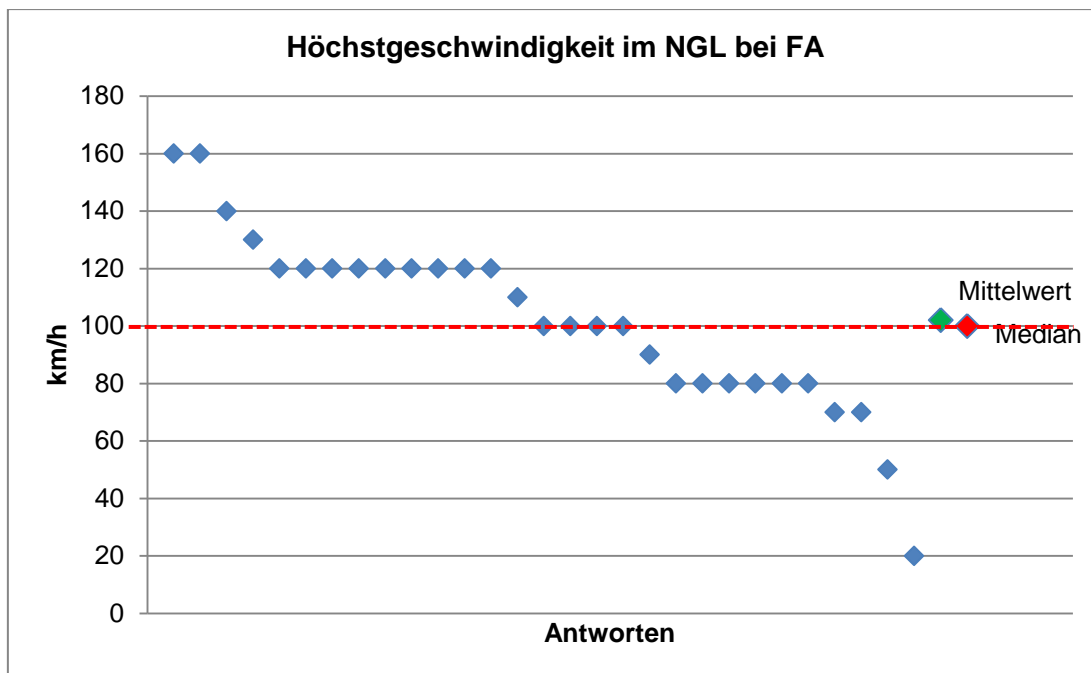
<sup>36</sup> Das arithmetische Mittel (Mittelwert) bildet den Durchschnitt aller Antworten ab.

<sup>37</sup> Der Median ist unempfindlich gegenüber Ausreißern (Extremwerten). Er liegt genau in der Mitte einer Datenverteilung.

**Abb.1: Welche Höchstgeschwindigkeiten sollten Ihrer Meinung nach von Zügen im Baustellenbereich nicht überschritten werden?**



**Abb.2: Welche Höchstgeschwindigkeiten sollten Ihrer Meinung nach von Zügen im Baustellenbereich nicht überschritten werden, wenn eine Feste Absperrung installiert ist?**





#### 4.5.5 Zusammenfassung

Die Interviews liefern unterschiedliche Hinweise auf Risikofaktoren.

Das größte Risiko sehen die Befragten in den Zugfahrten und beim Menschen (Unachtsamkeit, Stress, Routine). Es werden aber auch Risiken berichtet, die sich direkt aus der Sicherungsmaßnahme (Sipo, ATWS) ergeben. Insbesondere das Zusammenwirken aus Tätigkeit und Sicherungsmaßnahme kann risikobehaftet sein. Nicht immer passen Sicherungsmaßnahme und Tätigkeit zusammen (FA und bestimmte Tätigkeiten).

Im Zusammenhang mit dem Erkennen von Zugfahrten sind aus den Antworten der Beschäftigten zwei Risiken abzuleiten:

Die einen glauben, eine Zugfahrt rechtzeitig wahrzunehmen. Dies birgt die Gefahr, dass die Beschäftigten davon ausgehen, sich bei einem Aufenthalt in der Nähe bzw. beim kurzfristigen Aufenthalt in einem befahrenen Gleis noch rechtzeitig in Sicherheit bringen zu können. Sie könnten dem Trugschluss unterliegen, das Risiko ihres sicherheitswidrigen Aufenthalts unter Kontrolle zu haben (Kontrollillusion<sup>38</sup>).

Die anderen geben an, eine Zugfahrt erst dann zu bemerken, wenn sie an ihnen vorbeifährt. Dies stellt wiederum im Zusammenhang mit den aerodynamischen Kräften ein Risiko dar, wenn beispielsweise in unmittelbarer Nähe zum Nachbargleis gearbeitet wird.

Insgesamt belegen die Antworten, dass die Beschäftigten das Gesamtsystem „Baustelle“ mit den unterschiedlichen Gefährdungen im Blick haben. Zusätzlich zu den Sicherungsmaßnahmen passen sie auf sich und die Kollegen auf. Dies lässt einerseits Rückschlüsse auf ein angemessenes Risikobewusstsein zu, stellt andererseits aber auch die Qualität der Sicherungsmaßnahmen in Frage.

Wie verlässlich das aufeinander Aufpassen ist, ist bei einer begrenzten Aufmerksamkeitsspanne fraglich. Einige Tätigkeiten erfordern die volle Konzentration der Beschäftigten auf eine Sache (z.B. Messarbeiten) oder aber das Beachten mehrerer Dinge gleichzeitig (z.B. Maschinenführer, die neben dem Bedienen auch noch die Beschäftigten im Blick haben und nichts beschädigen dürfen). Beides kann die Beschäftigten so einnehmen, dass sie nicht noch zusätzlich auf sich oder die Kollegen aufpassen können, denn eine hohe Konzentration auf eine Sache, bedeutet weniger Konzentration auf eine andere Sache.

Gefährlich wird es, wenn die Beschäftigten glauben, die Risiken mit ihrem eigenen Verhalten „unter Kontrolle“ zu haben (Kontrollillusion).

---

<sup>38</sup> Menschliche Tendenz zu glauben, bestimmte Vorgänge kontrollieren zu können.

## 5 Tätigkeitsanalysen

Bei den Tätigkeitsanalysen wurden vor allem die Tätigkeiten bzw. Arbeitsschritte untersucht, die in Richtung Nachbargleis ausgeführt werden. Die Feldstudien gaben hierfür erste wichtige Hinweise.

Im Rahmen der Tätigkeitsanalysen wurde insbesondere die erforderliche Arbeitsbreite (Maß ab Achse Arbeitsgleis) für Handmaschinen bzw. Geräte in Richtung Nachbargleis ermittelt. Auf Bauhöfen wurden einzelne Arbeitsschritte nachgestellt und/oder durchgeführt und ausgemessen.

Einzelne Arbeitsverfahren, wie beispielsweise das Verbindungs- oder Auftragsschweißen (insbesondere Schleifen, Formenanbau, Profilieren) bzw. die Durchführung von Teilschritten bestimmter Arbeitsverfahren (z.B. Anlaschen, Stopfen) bringen Arbeitsbreiten zwischen 1,70-2,00 m mit sich. Dadurch geraten die Beschäftigten relativ nah an bzw. in den Gefahrenbereich des Nachbargleises. Teilweise sind es nicht die Arbeiten an sich, sondern das Herein- oder Herausheben bestimmter Gerätschaften (z.B. Umsetzbock, Schraubmaschine), das die Beschäftigten noch näher an den Gefahrenbereich des Nachbargleises heranbringt.

Abhängig vom Gleisabstand und der Vorbeifahrtgeschwindigkeit können die erforderlichen Arbeitsschritte den Einsatz einer Festen Absperrung ausschließen, da diese die Tätigkeitsausführung behindern würde bzw. dabei im Weg stünde.

Beim Einbau einer Ersatzschiene, bei einem Schienenwechsel, bei einem Weichengroßteilwechsel, ggf. bei einer Schlammstelle kommt das Verbindungsschweißen zum Einsatz, was Arbeitsbreiten von 1,90 m mit sich bringt. Bei all diesen Verfahren muss also beim Ableiten der Sicherungsmaßnahme eine Arbeitsbreite von ca. 1,90 m berücksichtigt werden.

Außerdem schließt sich für das Verbindungsschweißen und das Schleifen - aufgrund der Gefährdung (UV-Strahlen, Funkenflug) - der Einsatz eines Absperrpostens aus.

## 6 Beobachtete Risiken

Im Rahmen der Analysephase (Feldstudien, Interviews und Tätigkeitsanalysen) wurden zahlreiche Risiken im System Baustelle ermittelt, die bei der Wahl der angemessenen Sicherungsmaßnahme berücksichtigt werden müssen. Einige Risikofaktoren ergeben sich unmittelbar aus den Systemkomponenten

- Zufahrt,
- Beschäftigte und
- Tätigkeiten.

Andere Risiken ergeben sich aus den Anforderungen des Systems wie beispielsweise Psychische Belastungen oder Risiken, die im Zusammenhang mit der Ausführung und Umsetzung bestimmter Sicherungsmaßnahmen entstehen.

### 6.1 Risikofaktor Zufahrt

Mit einer Zufahrt sind die folgenden Risiken verbunden:

- Eine Kollision mit einem Zug hat mit hoher Wahrscheinlichkeit tödliche Konsequenzen.
- Druck und Sogkräfte können im schlimmsten Falle zu einer Kollision mit einer Zufahrt oder Maschinen/Schienenfahrzeugen führen oder sich auf die Gesundheit der Beschäftigten (z.B. das Gehör) auswirken. Die genauen Risiken, die im Zusammenhang mit der Aerodynamik stehen, werden noch ermittelt.
- Herabhängende Gurte, eine schlechte Ladungssicherung insbesondere bei Güterzügen können die sich unmittelbar neben den Zufahrten aufhaltenden Beschäftigten gefährden.
- Die Angst vor einer Kollision mit einem Zug kann sich langfristig auf die Gesundheit auswirken.
- Das Erschrecken vor Zufahrten kann kurzfristig zu Schreckhandlungen führen und Fehlhandlungen auslösen, was die Beschäftigten, bei Arbeiten in der Nähe von Zügen, in Gefahr bringen kann. Auch langfristige gesundheitliche Auswirkungen sind möglich.

## 6.2 Risikofaktor Mensch

Die Sicherheit der Beschäftigten auf den Baustellen ist von ihrem eigenen Verhalten und vom Verhalten der Menschen abhängig, die die Sicherheit herstellen (Sicherungsmaßnahme planen, umsetzen und durchführen). Dieser Prozess ist durch unterschiedliche Risikofaktoren aufseiten des Menschen gefährdet:

- Menschen machen Fehler (z.B. Vergessen, Fehlhandlungen, Kontrollillusion).
- Menschen Verhalten sich aus unterschiedlichen Gründen sicherheitswidrig.
- Menschen können ihre Aufmerksamkeit nicht teilen.
- Menschen orientieren sich zunächst an der unmittelbaren Gefahr (Maschine/Schienenfahrzeug). Mittelbare Gefahren wie beispielsweise eine Zugfahrt werden nachrangig wahrgenommen.

Die Baustellenbeobachtungen und Interviews zeigen, dass mit bestimmten Verhaltensweisen (sicherheitswidrigem Verhalten), die beispielsweise eine Arbeitserleichterung verschaffen (z.B. Abbau einer FA) oder bequemer sind (z.B. Gehen im Gleis statt auf dem Randweg), zu rechnen ist.

Grundsätzlich steht die Erledigung der auszuführenden Tätigkeiten im Fokus der Beschäftigten. Stehen beispielsweise Wartezeiten, die durch Sicherungsmaßnahmen verursacht werden, im Ungleichgewicht zu den Zeiten, die zur Arbeitserledigung benötigt werden, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit sicherheitswidriges Verhalten zu erwarten und somit vorhersehbar

Insbesondere ein System, dessen Sicherheit durch eine Vielzahl von Akteuren (z.B. Mitarbeiter der BzS, Fahrdienstleiter, Sicherungspersonal, Beschäftigte, technisch Berechtigte) mit ganz unterschiedlichen persönlichen Hintergründen (Qualifikation, Erfahrung, Zuverlässigkeit, Risikobewusstsein) abhängig ist, muss vorhersehbares Fehlverhalten berücksichtigen, in dem es bei entscheidenden Fehlern automatisch einen sicheren Zustand annimmt oder zumindest Rückfallebenen vorweist.

### 6.3 Risikofaktor Tätigkeit

Von den auszuführenden Tätigkeiten gehen unterschiedliche Risiken aus, die sich auf die Wahl der Sicherungsmaßnahme bzw. die Umsetzung auswirken:

- Je größer die Arbeitsbreite von Achse Arbeitsgleis, desto näher geraten die Beschäftigten in den Gefahrenbereich des Nachbargleises. Die Sicherungsmaßnahme muss die Beschäftigten sicher vor den Gefahren einer Zugfahrt (z.B. Kollision, Aerodynamik, herabhängende Gurte) abschirmen.
- Beim Ausführen bestimmter Tätigkeiten wie z.B. dem Schienentrennen oder Schweißen können andere Personen gefährdet werden. Erforderliche Schutzabstände müssen eingehalten werden. Eine Sicherung durch Absperrposten ist bei diesen Tätigkeiten beispielsweise ausgeschlossen.
- Beschäftigte halten sich vorhersehbar bei Maschinen auch nachbargleisseitig auf. Eine Sicherungsmaßnahme darf bei diesen Tätigkeiten nicht im Weg stehen bzw. stören.
- Die Ausführung der Tätigkeiten erfordert zum Teil eine hohe Präzision und damit einhergehend eine hohe Konzentration auf die Tätigkeit bei gleichzeitiger Vernachlässigung des Umfelds.
- Maschinen/Geräte, die zur Ausführung einiger Tätigkeiten benötigt werden, verursachen Lärm, der dazu führen kann, dass wichtige Informationen oder Warnsignale nicht gehört werden. Die Umsetzung und Durchführung der Sicherungsmaßnahme muss unabhängig von dem Störschall der Geräte funktionieren.

### 6.4 Risikofaktor Psychische Belastung

Auf Baustellen ergeben sich insbesondere Risikofaktoren aus der Arbeitsorganisation:

- Termin und Zeitdruck und daraus resultierender Stress begünstigen sowohl sicherheitswidrige Verhaltensweisen, die eine schnelle Arbeitserledigung garantieren, als auch Unkonzentriertheit und Fehlhandlungen.
- Lange Arbeitszeiten (Erschöpfung), Nachtarbeit (Dunkelheit, keine Orientierung) und ungünstige Schichtsysteme (Müdigkeit) verbunden mit einer möglichen Blendung durch die Baustellenbeleuchtung erhöhen die Gefahr von Fehlhandlungen.

Die Umsicht der Beschäftigten bzw. die in den Interviews beschriebene Ressource „Auf sich und andere aufpassen“ kann einem Unfall entgegenwirken bzw. ihm vorbeugen. Dies gelingt

allerdings nur so lange, wie diese Ressource zur Verfügung steht. In dem Moment, in dem die Belastungen wie Zeit-/Termindruck, Nacharbeit und andere bzw. weitere Faktoren zusammenkommen oder Überhand nehmen, gelingt dies nicht mehr zuverlässig.

## 6.5 Risikofaktor Sicherungsmaßnahme

Alle auf den untersuchten Baustellen analysierten Sicherungsverfahren haben Risiken, die zum Teil organisatorisch bedingt sind (Fehler in der Planung, Fehler bei der Umsetzung), zum Teil durch die technischen Eigenschaften der Sicherungsverfahren und zum Teil auch durch das Verhalten der Beschäftigten hervorgerufen wurden.

### Sperrung Nachbargleis

- Die Durchführung, Umsetzung und Schutzwirkung der Sperrung ist abhängig von der korrekten Kommunikation sowohl zwischen Antragsteller (Uv-Berechtigter, technisch Berechtigter) und Fahrdienstleiter als auch innerhalb der Baustelle zwischen Antragsteller und Arbeitsaufsicht und zwischen Arbeitsaufsicht und Beschäftigten. Werden Fehler bei der Kommunikation gemacht oder erreichen die Informationen die Beschäftigten nicht sicher, dann besteht unmittelbare Gefahr für die Beschäftigten, ohne dass diese sich der Gefahr bewusst sind.
- Sperrungen, die nicht zeitnah erfolgen, können sicherheitswidriges Verhalten (z.B. kurzzeitiges Betreten des Nachbargleises ohne Sperrung) nach sich ziehen. Bereits in der Planung sollte die Möglichkeit einer Sperrung durch die Zuglage geprüft und mit der für die Arbeitsausführung benötigten Zeit abgeglichen werden.

### Feste Absperrung

- Abhängig vom Montageort der FA kann der Abstand zwischen dem Standplatz des Beschäftigten und der bewegten Fahrt nur ca. 20 bis 30 cm betragen. Die Beobachtungen zeigen, dass die FA grundsätzlich Sicherheit vermittelt (z.B. Anlehnen der Beschäftigten an FA), die in diesem Falle aber nicht ausreichend gegeben ist. Es ist fraglich, inwieweit hier Mensch und Gefahr voneinander getrennt sind.
- Die Schutzfunktion der FA ist in der Praxis häufig eingeschränkt (niedrige Aufbauhöhe der FA, kein sicherer Stand neben der FA z.B. durch Schotterwulste, Gleiseinbauten, FA ersetzt durch Kette oder Flatterband). Auch in diesem Fall vermittelt die FA eine Sicherheit, die in diesem Falle nicht ausreichend gegeben ist.

- Maschinen/Fahrzeuge drängen die Beschäftigten an die FA. Die Beschäftigten werden entweder zwischen Maschine/Fahrzeug und FA eingequetscht oder sie weichen Richtung Nachbargleis aus, was eine Kollision mit einer Zugfahrt zur Folge haben könnte.
- Feste Absperrungen, die den Bauablauf (z.B. Einschottern) stören oder das Ausführen bestimmter Tätigkeiten behindern (z.B. Messen), werden überstiegen oder abgebaut. Die Beschäftigten sind dann vollkommen ungeschützt.
- Ein Bagger, der an einer FA arbeitet, ist durch diese nicht geschützt. Eine FA verhindert nicht das unbeabsichtigte Hineinschwenken in das Nachbargleis. Sowohl die Arbeits- als auch die Betriebssicherheit sind unter Umständen gefährdet.

### **Automatisches Warnsystem**

- Ein AWTS ist verhaltensabhängig.
- Wird das Warnsignal nicht richtig projiziert und/oder wird es nicht wahrgenommen oder vergessen und werden die Erinnerungsleuchten nicht wahrgenommen (z.B. am Tag durch Sonne oder bei Nacht durch Blendung) und/oder es erfolgt keine Reaktion auf die Warnung (Warnung nicht wahrgenommen, vergessen oder keine Reaktion als Folge der Risikoeinschätzung), kann Lebensgefahr für die Beschäftigten bestehen.

### **Sicherungsposten**

- Eine Sicherung mit Sipos ist ebenso wie eine Sicherung mit ATWS verhaltensabhängig (s.o.).
- Darüber hinaus ist die Sicherheit der Beschäftigten in hohem Maße abhängig vom richtigen Verhalten der Sipos. Die Zuverlässigkeit von Sipos wurde teilweise von den Interview-Befragten in Frage gestellt. Die Baustellenbeobachtungen ergaben ein ähnliches Bild.
- Nachts ist das Erkennen der Fahrt am Beginn der Annäherungsstrecke (Möglichkeit eines vollständig erloschenen Spitzensignals) und somit eine Sicherung durch Sipos in der Regel nicht realisierbar.

### **Absperrposten**

- Die Sicherung mit Absperrposten ist in hohem Maße verhaltensabhängig. Die Sicherheit der zu schützenden Person ist abhängig vom richtigen Verhalten des Absperrpostens (Menschen machen Fehler).
- Abhängig von der Person, die sichert (Zuverlässigkeit, Risikoeinschätzung, physische und psychische Verfassung) und der jeweiligen Situation (Wetter/Witterung, Art der

Tätigkeit, Stress/Hektik auf der Baustelle etc.), ist diese Sicherungsmaßnahme besonders fehleranfällig.

### **Selbstsicherung**

- Die Selbstsicherung auf Sicht von bis zu drei Beschäftigten ist insbesondere dadurch, dass die Personen sich selbst sichern und arbeiten, äußerst fehleranfällig.
- Voraussetzung für diese Sicherung ist die Sicht auf den Beginn der Annäherungsstrecke. Die Sicht kann durch örtliche Verhältnisse (z.B. Bögen) und weitere Bedingungen (z.B. Dunkelheit, Blendung durch Sonne, Witterung) eingeschränkt sein.



## 7 Fazit und Ausblick

Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Gleisbereich bzw. in dessen Nähe müssen die Besonderheiten des Gesamtsystems Gleisbaustelle berücksichtigen und die daraus resultierenden Risiken (s. Kapitel 6) abfangen.

Alle beobachteten Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Gleisbereich sind vom Verhalten der Menschen abhängig. Bestimmte Verhaltensweisen sind vorhersehbar.

Die Beobachtungen und Interviews zeigen, dass die Beschäftigten durch Umsicht bereits viele Risiken abfangen. In dem Moment, in dem das System allerdings unter Druck gerät und Stress entsteht, ist darauf kein Verlass. Gefährlich wird es, wenn die Beschäftigten bzw. die für die Sicherheit Verantwortlichen glauben, sie hätten mit ihren zusätzlich ergriffenen Maßnahmen (z.B. Aufpassen, Improvisieren, Zugfahrten frühzeitig erkennen) die Risiken im Griff.

Am wenigsten abhängig vom menschlichen Verhalten ist die Feste Absperrung, die aber in anderer Hinsicht problematisch sein kann (z.B. Arbeitsbehinderung, Einguetschen, Umsetzung in der Praxis, Gefahrenbereich überragt FA in den Arbeitsbereich hinein).

Werden die genannten Risiken nicht bereits im Rahmen der Planung ausgeschlossen, so muss die Sicherungsmaßnahme diese berücksichtigten (ausschließen oder weitestgehend reduzieren) und bei Fehlverhalten einen sicheren Zustand annehmen („sichern statt warnen“). Selbst wenn es auf einer Baustelle zu Zielkonflikten kommt (z.B. Zeitdruck versus sicheres Verhalten), muss deren Auflösung durch die Beschäftigten im Einklang mit der Systemsicherheit bleiben, d.h. die negativen Effekte solcher Abwägungen müssen durch die Sicherungsmaßnahme abgefangen werden.

Es stellt sich also die Frage nach den Rückfallebenen von Sicherungsmaßnahmen.

Die Sicherheitsaufsicht (Sakra), als generelle Rückfallebene z.B. für eine nicht funktionierende Sicherung, fällt nach den Baustellenbesichtigungen aus. Die Sakras führen die Sicherung so aus, wie es für sie vor Ort möglich ist. Sie beanstanden falsche Planungen, falsch festgelegte Sicherungsverfahren eher nicht. Auch hier steht wie bei den Beschäftigten häufig das Erledigen der Arbeiten im Fokus. Insbesondere bei kleineren Instandhaltungsmaßnahmen, bei denen nur kurze Sperrpausen zu Verfügung stehen, oder bei kurzzeitigen Arbeiten wird dann häufig improvisiert.



In diesem Projektbericht wurden die Ergebnisse der Feldstudien, Tätigkeitsanalysen und Interviews dargelegt und die Risiken abgeleitet. In einem nächsten Schritt werden diese Risiken durch die Auswirkungen aerodynamischer Kräfte ergänzt. Dann erfolgt eine Bewertung aller Risiken mit entsprechenden Ableitungen zur Risikominimierung und Empfehlungen zu den Rückfallebenen.

Die an das Projekt formulierten Fragen von DB Netz AG und Unternehmerschaft sollen ebenfalls beantwortet werden.