

**214-085**

## DGUV Information 214-085



Praxishilfe

### **Anforderungen des Arbeitsschutzes an Lokomotiven**

Zusammenstellung der sich aus Rechtsvorschriften und Regelwerken ergebenden Arbeitsschutzanforderungen sowie bewährte Lösungen und praxisgerechte Lösungsansätze

**System-  
anforderung**  
[» Info hier](#)

Januar 2017

# Anforderungen des Arbeitsschutzes an Lokomotiven

## Systemanforderung



Diese Datei enthält Videos und interaktive Elemente.

Sie ist optimiert für "Adobe Acrobat Reader" oder "Adobe Acrobat Pro" ab Version 9.

Die aktuellste Version steht [» hier zum Download](#) kostenlos bereit.

# Anforderungen des Arbeitsschutzes an Lokomotiven

Zusammenstellung der sich aus Rechtsvorschriften und Regelwerken ergebenden Arbeitsschutzanforderungen sowie bewährte Lösungen und praxisgerechte Lösungsansätze

## Herausgeber

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastr. 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Ausgabe Januar 2017

DGUV Information 214-085  
zu finden bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

An der Praxishilfe zu den Anforderungen des Arbeitsschutzes an Lokomotiven haben mitgewirkt:

- Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, Verkehrs-Arbeitsinspektorat, Wien, Österreich
- DB Cargo AG, Mainz,
- Deutsche Bahn AG (DB AG), Berlin,
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Bonn,
- Landesbevollmächtigter für Bahnaufsicht (Lfb) des Freistaates Sachsen, Dresden,
- LEA Gesellschaft für Landeseisenbahnaufsicht mbH, Hannover,
- Suva, Abteilung Arbeitssicherheit, Luzern, Schweiz
- TÜV SÜD Rail GmbH, München
- Unfallversicherung Bund und Bahn, Wilhelmshaven,
- VBG, Präventionsfeld ÖPNV/Bahnen, Hamburg,
- VDB Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V., Berlin,
- Verband deutscher Verkehrsunternehmen e.V. (VDV), Köln,

Gedruckte Fassungen unterliegen nicht dem Änderungsdienst. Die jeweils aktuelle Fassung wird im Internet im DGUV-Publikationsportal bereitgestellt:

[www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen);  
Suchbegriff: 214-085

Hinweise und Anregungen sind willkommen und können vorzugsweise per E-Mail, mitgeteilt werden:

Fachbereich Verkehr und Landschaft  
Sachgebiet Bahnen  
Peter Schneider  
Unfallversicherung Bund und Bahn  
Salvador-Allende Straße 9  
60487 Frankfurt  
E-Mail: [Peter.Schneider@uv-bund-bahn.de](mailto:Peter.Schneider@uv-bund-bahn.de)

*© Diese Praxishilfe steht allen interessierten Anwendern zur Verfügung. Sie darf unter Beachtung der Urheberrechte der Bilder in eigener Zuständigkeit in textgleicher Form übernommen werden, jedoch nicht für gewerbliche Zwecke. Der Herausgeber ist über eine Veröffentlichung zu informieren. Jede Veröffentlichung muss den Hinweistext enthalten, dass gedruckte Fassungen nicht dem Änderungsdienst unterliegen.*

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>4</b>
<b>1 An wen wendet sich diese Praxishilfe</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Verantwortung für den Arbeitsschutz</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Grundsätze für die Integration der Sicherheit</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Berücksichtigung des Arbeitsschutzes beim Beschaffungsprozess</b> .....	<b>7</b>
4.1 Erarbeiten des Lastenheftes .....	7
4.2 Erarbeiten des Pflichtenheftes .....	7
4.3 Entwickeln und Herstellen .....	7
4.4 Einsatz im Regelbetrieb .....	8
<b>Anhang 1: Arbeitsschutzrelevante Prozessinhalte bei der Beschaffung</b> .....	<b>9</b>
<b>Anhang 2: Checkliste „Berücksichtigung des Arbeitsschutzes bei der Beschaffung neuer Lokomotiven“</b> .....	<b>10</b>
<b>Anhang 3: Arbeitsschutzanforderung an Lokomotiven</b> .....	<b>13</b>
<b>Anhang 4: Vorschriften, Regeln und Informationen</b> .....	<b>39</b>

# Vorbemerkung

Lokomotiven sind Teil des Systems Eisenbahn und gleichzeitig Arbeitsmittel für die Beschäftigten. Daher kommt der Berücksichtigung der Arbeitsschutzanforderungen bei der Gestaltung der Eisenbahnfahrzeuge eine besondere Bedeutung zu. Mit dieser Praxishilfe wird den Herstellern und Haltern/Betreibern<sup>1)</sup> (im weiteren nur noch Betreiber genannt) die Umsetzung der Arbeitsschutzanforderungen erleichtert und die Rechtssicherheit bei Projektierung/Konstruktion, Zulassung (Inbetriebnahme, Betriebsbewilligung etc.), Betrieb und Instandhaltung der Eisenbahnfahrzeuge gefördert.

Anhang 1 enthält eine vereinfachte Darstellung der arbeitsschutzrelevanten Prozessinhalte bei der Beschaffung neuer Eisenbahnfahrzeuge. Anhang 3 enthält eine Zusammenstellung der Anforderungen des Arbeitsschutzes an neue Eisenbahnfahrzeuge. Die geltenden europäischen und nationalen Gesetze, Verordnungen und das sonstige Vorschriften- und Regelwerk enthalten häufig nur allgemein formulierte Anforderungen bzw. Schutzziele. Daher muss der Anwender bei der von ihm gewählten Lösung im Einzelfall prüfen, ob er das jeweilige Schutzziel erreicht. Um den Anwender dabei zu unterstützen, wurden im Anhang 3 auch bewährte Lösungen sowie praxis-

gerechte Lösungsansätze aufgenommen. Das sind z. B. Regelungen und Maßnahmen bei vergleichbaren Gefährdungen aus anderen Bereichen der Technik, falls diese Gefährdungen bei Eisenbahnfahrzeugen ebenfalls auftreten können. Zum Beispiel hat es sich bewährt, die für Arbeitsstätten geltenden Regelungen zur Rutschhemmung auch für begehbare Flächen von Eisenbahnfahrzeugen sinngemäß anzuwenden.

Diese Praxishilfe, insbesondere der Anhang 3, wurde für typische Tätigkeiten mit Eisenbahnfahrzeugen im Regelbetrieb erarbeitet. Grundlage waren Gefährdungsbeurteilungen für diese Tätigkeiten. Nicht berücksichtigt wurden Tätigkeiten, die vor oder bei der Inbetriebnahme (z. B. Komponentenfertigung, Transport einzelner Komponenten, Endmontage, Probefahrten) und bei oder nach der Außerbetriebnahme (z. B. Demontage, Verschrottung) mit den Eisenbahnfahrzeugen durchgeführt werden. Bei diesen Tätigkeiten können die Arbeitsabläufe und Randbedingungen sehr unterschiedlich sein und daher in dieser Praxishilfe nicht im erforderlichen Umfang aufbereitet werden. Die dabei auftretenden Gefährdungen und abzuleitenden Sicherheitsmaßnahmen muss der Hersteller bei der Gestaltung von Eisenbahnfahrzeugen berücksichtigen. Aufgrund der konkreten Einsatzbedingungen für das jeweilige Eisenbahnfahrzeug können die Tätigkeiten von den in Anhang 3 beschriebenen abweichen. Dann ist zu prüfen, ob sich dadurch weitere Arbeitsschutzanforderungen ergeben.

<sup>1)</sup> Betreiber im Sinne dieser Praxishilfe sind Eisenbahnverkehrsunternehmen, Halter von Eisenbahnfahrzeugen, Anschlussbahnen, die eigene Eisenbahnfahrzeuge einsetzen, sowie Instandhalter.



Die Checkliste aus Anhang 2 kann dabei zur Unterstützung herangezogen werden.

Die Praxishilfe wurde für Regelfahrzeuge nach DIN 25003 für den Einsatz in der Bundesrepublik Deutschland erarbeitet, kann aber auch sinngemäß für Nebenfahrzeuge angewendet werden. Mit dieser Praxishilfe werden keine neuen oder zusätzlichen Regelungen geschaffen. Es handelt sich dabei lediglich um Handlungsempfehlungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Rechtsverbindlich ist nur das aktuelle für das jeweilige Eisenbahnfahrzeug geltende Vorschriften- und Regelwerk. Dies bedeutet, dass die Handlungsempfehlungen in eigener Verantwortung für den konkreten Anwendungsfall ggf. anzupassen und zu ergänzen sind.

# 1 An wen wendet sich diese Praxishilfe

Die Praxishilfe wendet sich an Hersteller und Betreiber. Mit dieser Praxishilfe sollen die Beteiligten bei der Integration der Arbeitsschutzanforderungen unterstützt werden.

Die Wirkung von Arbeitsschutzmaßnahmen ist am größten, wenn sie integraler Bestandteil der Gestaltung der Eisenbahnfahrzeuge und des Beschaffungsprozesses sind.

Die Praxishilfe soll eine einheitliche Anwendung bestehender Vorschriften und Regeln im Rahmen des Beratungs- und Überwachungsauftrages der Eisenbahnaufsichtsbehörden und Unfallversicherungsträger fördern.



# 2 Verantwortung für den Arbeitsschutz

Eisenbahnfahrzeuge sind Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung, die vom Unternehmen den Beschäftigten zur Durchführung der Transportaufgaben bereitgestellt werden. Das Unternehmen steht in der Pflicht, den Beschäftigten nur Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen, die für die vorhandenen Bedingungen geeignet sind und bei deren Benutzung durch die Beschäftigten Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet sind. Dazu sind bei der Gefährdungsbeurteilung die einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften und -regeln zu beachten. Dadurch ergeben sich in der Regel Arbeitsschutzanforderungen, die mit den für Eisenbahnfahrzeuge geltenden verkehrsrechtlichen Vorschriften und Regeln nicht oder nicht vollständig abgedeckt sind. Damit das Unternehmen der eigenen Verantwortung im Arbeitsschutz nachkommen kann, müssen die Arbeitsschutzanforderungen bereits bei der Konstruktion und Herstellung der Eisenbahnfahrzeuge berücksichtigt werden. Dabei ist die nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Verwendung<sup>2)</sup> zu betrachten (auch Fehlverhalten, z. B. das Schließen der Führerstandtür

durch Anfassen an der Nebenschließkante). Dazu bedarf es der intensiven Abstimmung zwischen Betreiber und Hersteller im Rahmen des Beschaffungsprozesses (siehe Anhang 1 „Arbeitsschutzrelevante Prozessinhalte bei der Beschaffung“).

<sup>2)</sup> Nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Verwendung:

Ist die bestimmungsgemäße Verwendung im Regelbetrieb, bei der Instandhaltung und bei Störungen sowie die nicht bestimmungsgemäße Verwendung, d.h. Verwendung des Eisenbahnfahrzeugs oder seiner Teile in einer Weise, die vom Entwickler nicht vorgesehen ist, jedoch nach vernünftigem Ermessen vorhersehbar ist.

### 3 Grundsätze für die Integration der Sicherheit

1. Bei der Wahl der angemessenen Lösung ist folgende Rangfolge zu beachten:
  - Beseitigung oder Minimierung der Gefahren;
  - Ergreifen von Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren;
  - Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren;
  - Hinweis auf eine eventuell erforderliche Ausbildung und persönliche Schutzausrüstung.
2. Bei der Entwicklung und dem Bau des Eisenbahnfahrzeugs sowie bei der Ausarbeitung der Betriebsanleitung muss der Hersteller die nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Verwendung des Eisenbahnfahrzeugs bzw. dessen Teile betrachten.



# 4 Berücksichtigung des Arbeitsschutzes beim Beschaffungsprozess

## 4.1 Erarbeiten des Lastenheftes

Ausgehend von der Bedarfsermittlung für ein neues Eisenbahnfahrzeug muss der Betreiber die Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen für den geplanten Fahrzeugeinsatz beschreiben. Auf dieser Basis können dann die konkreten Tätigkeiten, die Beschäftigte mit dem Eisenbahnfahrzeug zur Erledigung der Transportaufgaben ausführen müssen, beschrieben werden. Dazu gehören alle nach bei vernünftigem Ermessen zu erwartende Verwendungen durch Beschäftigte. Dabei sollen nach Möglichkeit bereits vorhandene Erfahrungen beim Einsatz vergleichbarer Eisenbahnfahrzeuge einfließen. Zu diesen Erfahrungen gehören insbesondere Kenntnisse aus der Praxis über auftretende Fehlanwendungen, von den geplanten Arbeitsabläufen abweichende Tätigkeiten, Unfälle, gefährliche Ereignisse und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren, z. B. durch Lärmeinwirkung, nicht ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze.

Anhand der Tätigkeitsbeschreibungen sind Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen, bei denen systematisch alle Gefährdungen bei der Benutzung der Eisenbahnfahrzeuge betrachtet werden. Dies schließt Gesundheitsgefährdungen, z. B. durch Heben und Tragen schwerer Lasten, Einwirkung von Schadstoffen oder nicht ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze, ein. Im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können die Fahrzeuggestaltung betreffende Schutzziele ermittelt und die daraus abzuleitenden Arbeitsschutzan-

forderungen in das Lastenheft eingearbeitet werden.



## 4.2 Erarbeiten des Pflichtenheftes

Der Hersteller dokumentiert im Pflichtenheft, wie er die im Lastenheft des Auftraggebers beschriebenen Anforderungen, also auch die Arbeitsschutzanforderungen, beim geplanten Eisenbahnfahrzeug umsetzen wird. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, dass dabei alle einschlägigen Vorschriften und Regeln beachtet werden. Als Arbeitshilfe steht ihm dazu bezüglich

der Arbeitsschutzanforderungen der Anhang 3 zur Verfügung. Bereits in dieser Phase muss festgelegt und dokumentiert werden:

- Welche Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen werden bei der Gestaltung des geplanten Eisenbahnfahrzeugs zu Grunde gelegt?
- Welche nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Verwendung wird bei der Entwicklung des neuen Eisenbahnfahrzeugs berücksichtigt?

Dies muss später in die Bedienungsanleitung des Herstellers eingehen. Nachdem das Pflichtenheft fertig gestellt ist, führt der Hersteller eine ganzheitliche Gefährdungsbeurteilung für das geplante Eisenbahnfahrzeug durch. Dabei sind insbesondere die folgenden zwei Fragen zu klären und ggf. mit dem Betreiber abzustimmen:

- Werden mit der Umsetzung der Arbeitsschutzanforderungen die vorhandenen Risiken hinreichend minimiert?
- Ergeben sich aus den geplanten Lösungen neue Gefährdungen?

### 4.3 Entwickeln und Herstellen

Mit der endgültigen Abstimmung des Pflichtenheftes zwischen Hersteller und Betreiber werden alle Anforderungen an das zu entwickelnde Eisenbahnfahrzeug unter Berücksichtigung der festgelegten Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen festgeschrieben. Der Hersteller muss die Anforderungen konstruktiv umsetzen und stellt dabei sicher, dass das neue Eisenbahnfahrzeug allen einschlägigen Vorschriften und Regelwerken entspricht. Soweit Risiken nicht durch technische Maßnahmen beseitigt oder minimiert werden können, sind für diese unvermeidbaren Restrisiken organisatorische und verhaltensbedingte Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen. Diese müssen in die Bedienungsanleitung des Herstellers einfließen. Dabei sind alle nach vernünftigem Ermessen zu erwartenden Verwendungen durch Beschäftigte zu berücksichtigen.

Weiterhin müssen die vom Hersteller zu übergebenden Unterlagen enthalten:

- Dokumentation der verwendeten Materialien,
- soweit erforderlich Schulungsunterlagen.

Nachdem das erste Eisenbahnfahrzeug fertig gestellt ist, führt der Hersteller seine abschließende Gefährdungsbeurteilung durch. Dabei sind insbesondere folgende Fragen zu klären:

- Werden mit der Umsetzung der Arbeitsschutzanforderungen die vorhandenen Risiken hinreichend minimiert?

- Ergeben sich aus den Lösungen neue Gefährdungen?
- Ist die Bedienungsanleitung vollständig, verständlich und handhabbar?

### 4.4 Einsatz im Regelbetrieb

Der Betreiber prüft, ob die tatsächlichen Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen mit denen, die der Planung zu Grunde lagen, übereinstimmen. Die Prüfung umfasst auch die örtlichen Einsatzbedingungen, z. B. in Abstell- und Zugbildungsanlagen. Bei Abweichungen können sich neue oder veränderte Gefährdungen ergeben und dadurch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich werden.

Der Betreiber erstellt die Gefährdungsbeurteilung für das neue Eisenbahnfahrzeug an Hand der tatsächlichen Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen und

- ermittelt, ob die vom Hersteller in der Bedienungsanleitung aufgeführten organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen geeignet sind, die unvermeidbaren Restrisiken ausreichend zu minimieren,
- legt fest, wie die organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen in das betriebliche Regelwerk des Betreibers übernommen werden und
- legt fest, wie die organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen in den betrieblichen Arbeitsablauf integriert werden.

Zu den organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen gehören insbesondere die Schulung und Einweisung für den Einsatz sowie die Instandhaltung des neuen Eisenbahnfahrzeugs und die erstmalige sowie die regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten über Gefährdungen und vorhandene Sicherheitseinrichtungen. Dafür ist sicherzustellen, dass bei jedem Betreiber (z. B. EVU, Instandhalter; siehe auch Fußnote 1 Seite 4) die dafür notwendigen Informationen, insbesondere die Bedienungsanleitung und die Auflistung der Restrisiken, vorliegen.

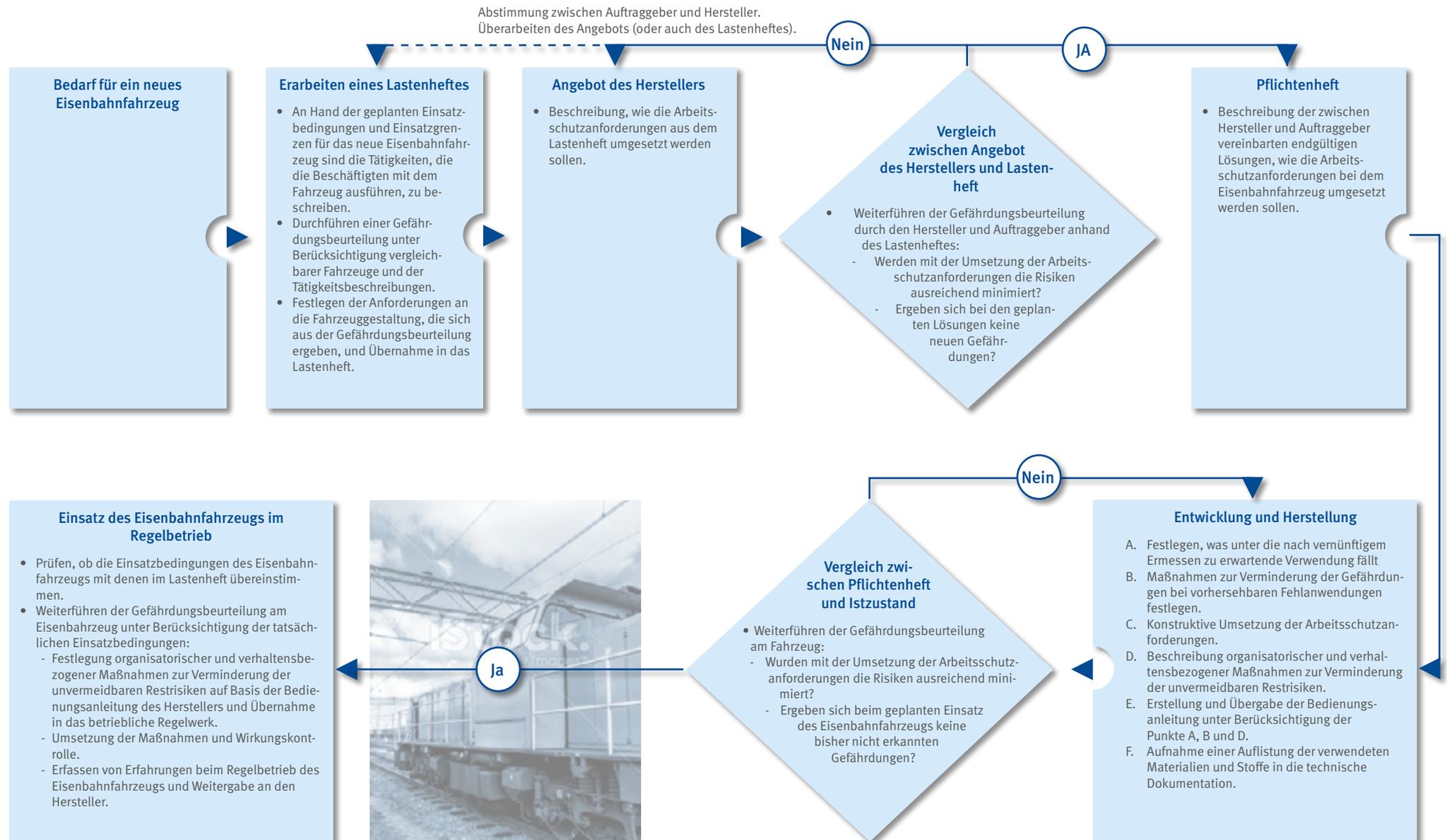
Der Betreiber sammelt Informationen über Erfahrungen mit den neuen Eisenbahnfahrzeugen. Dazu gehören positive Erfahrungen, z. B. mit guten Arbeitsschutzlösungen, ergonomisch gestalteten Arbeitsplätzen, guter Bedienbarkeit, und negative Erfahrungen, z. B. bei Fehlanwendungen, von den geplanten Arbeitsabläufen abweichende Tätigkeiten, Unfälle, gefährlichen Ereignisse und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen muss der Betreiber die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen überprüfen und - soweit erforderlich - anpassen. Weiterhin dienen die gewonnenen Erkenntnisse den Betreibern und Herstellern, um die Sicherheit bei künftigen Eisenbahnfahrzeugen zu verbessern. Daher empfiehlt sich eine intensive Zusammenarbeit zwischen Betreibern und Herstellern.

### Anhänge

- Anhang 1: Arbeitsschutzrelevante Prozessinhalte bei der Beschaffung neuer Eisenbahnfahrzeuge
- Anhang 2: Checkliste „Berücksichtigung des Arbeitsschutzes bei der Beschaffung neuer Eisenbahnfahrzeuge“
- Anhang 3: Arbeitsschutzanforderungen an Eisenbahnfahrzeuge
- Anhang 4: Vorschriften, Regeln und Informationen

# Anhang 1:

## Arbeitsschutzrelevante Prozessinhalte bei der Beschaffung neuer Eisenbahnfahrzeuge





# Anhang 2:

## Checkliste „Berücksichtigung des Arbeitsschutzes bei der Beschaffung neuer Lokomotiven“

<b>Erarbeiten des Lastenheftes</b> Die nachstehenden Anforderungen können den betrieblichen, kommerziellen und technischen Teil betreffen.		Ja
<b>Festlegung der Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen</b>		
Sind die Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen, der nach vernünftigen Ermessen zu erwartenden Verwendung, definiert? <i>Notiz:</i>		Wurden vorhandene Kenntnisse von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfällen,</li> <li>• gefährlichen Ereignissen,</li> <li>• Fehlfunktionen,</li> <li>• arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und</li> <li>• nicht ergonomisch gestalteten Arbeitsplätzen</li> </ul> mit ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen gesammelt und ausgewertet? <i>Notiz:</i>
Sind die unterschiedlichen Bedienmöglichkeiten einschließlich notwendiger Eingriffe bei Fehlfunktionen festgelegt? <i>Notiz:</i>		Stehen tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilungen für die Arbeitsabläufe mit ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen zur Verfügung? <i>Notiz:</i>
Sind die Anforderungen an den Benutzer im Hinblick auf Ausbildung, Erfahrungen und Fähigkeiten festgelegt? <i>Notiz:</i>		<b>Gefährdungsbeurteilung für geplante Eisenbahnfahrzeuge durch den Betreiber</b>
Sind die Lebensdauer und die Wartungsintervalle festgelegt? <i>Notiz:</i>		Wurden bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung die Erfahrungen aus den Vorermittlungen an ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen berücksichtigt? <i>Notiz:</i>
Sind weitere Einsatzgrenzen festzulegen (z. B. Eigenschaften der zu verarbeitenden Materialien, Anforderungen aus der Infrastruktur, insbesondere bezüglich der Abstellanlagen sowie der Instandhaltungsanlagen)? <i>Notiz:</i>		Wurden alle Gefährdungsfaktoren, die sich aus den Einsatzfeldern des Eisenbahnfahrzeugs ergeben, berücksichtigt (z. B. Einsatz von Eisenbahnfahrzeugen im Rangierdienst)? <i>Notiz:</i>
<b>Erstellen der Tätigkeitsbeschreibungen</b>		
Wurden Tätigkeitsbeschreibungen für alle geplanten Tätigkeiten, die Beschäftigte mit dem Eisenbahnfahrzeug ausführen sollen, erstellt? <i>Notiz:</i>		Wurden neben dem Regelbetrieb auch die Tätigkeiten bei Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme berücksichtigt? <i>Notiz:</i>
<b>Vorermittlungen an ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen</b>		
Liegen Erfahrungen mit ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen unter vergleichbaren Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen vor? <i>Notiz:</i>		Wurden alle Betriebsarten des Regelbetriebes einschließlich Fehlfunktionen und der Instandhaltung betrachtet? <i>Notiz:</i>
Wurde die in der Praxis vorherrschende Ausführung der Arbeitsaufgaben an ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen ermittelt? <i>Notiz:</i>		
Wurden die im Rahmen des üblichen Gebrauchs nicht bestimmungsgemäßen Verwendungen bei der Arbeitsausführung mit ähnlichen Eisenbahnfahrzeugen erfasst? <i>Notiz:</i>		



Erarbeiten des Pflichtenheftes	Ja
<b>Überprüfung der Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen</b>	
Sind die im Lastenheft festgelegten Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen ausreichend genau definiert? <i>Notiz:</i>	👍
Sind die im Lastenheft festgelegten Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen mit dem geplanten Eisenbahnfahrzeug realisierbar? <i>Notiz:</i>	👍
Kann das Eisenbahnfahrzeug für die vom Auftraggeber mitgeteilten nach vernünftigen Ermessen zu erwartenden Verwendungen konstruktiv sicher gestaltet werden? <i>Notiz:</i>	👍
Sind durch die geplanten Lösungen neue vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen auszuschließen? <i>Notiz:</i>	👍
<b>Weiterentwickeln der Gefährdungsbeurteilung für das geplante Eisenbahnfahrzeug durch den Hersteller</b>	
Wurden alle geplanten Tätigkeiten berücksichtigt? <i>Notiz:</i>	👍
Können die für die einzelnen Gefährdungen ermittelten Risiken beseitigt oder ausreichend minimiert werden? <i>Notiz:</i>	👍
Ergeben sich aus den geplanten Lösungen neue Gefährdungen? <i>Notiz:</i>	👍
Werden mit den geplanten Lösungen die Arbeitsschutzanforderungen hinreichend umgesetzt? <i>Notiz:</i>	👍

Entwickeln und Herstellen	Ja
Wurden alle geplanten Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen inklusive der Instandhaltung sowie die Bedienmöglichkeiten und die Eingriffe bei Fehlfunktionen berücksichtigt? <i>Notiz:</i>	👍
Ist das Eisenbahnfahrzeug so gestaltet, dass die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten den ergonomischen Anforderungen genügen, z. B. hinsichtlich des Bewegungsraumes? <i>Notiz:</i>	👍
Wurden durch die Anwendung angemessener Sicherheitsmaßnahmen die Gefährdungen beseitigt oder die ermittelten Risiken soweit vermindert, wie dies praktisch umsetzbar ist? <i>Notiz:</i>	👍
Ist sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen keine neuen Gefährdungen schaffen? <i>Notiz:</i>	👍
Sind die durchgeführten Sicherheitsmaßnahmen miteinander vereinbar? <i>Notiz:</i>	👍
Werden die ermittelten Restrisiken in der Bedienungsanleitung dokumentiert und organisatorische und/oder verhaltensbezogene Maßnahmen vorgeschlagen (z. B. persönliche Schutzausrüstung, Schulungen etc.) ? <i>Notiz:</i>	👍
Wird die Bedienungsanleitung im Entwicklungsprozess ständig fortgeschrieben? <i>Notiz:</i>	👍
Ist sichergestellt, dass die Sicherheitsmaßnahmen die Arbeitsbedingungen und die Benutzerfreundlichkeit nicht verschlechtern? <i>Notiz:</i>	👍
Wurde die Infrastruktur des Betreibers, insbesondere bezüglich der vorhandenen Werkstattausrüstung für die Instandhaltung und der zu überwindenden Höhenunterschiede beim Auf- und Absteigen ausreichend berücksichtigt? <i>Notiz:</i>	👍
<b>Weiterentwickeln der Gefährdungsbeurteilung für das geplante Eisenbahnfahrzeug durch den Hersteller</b>	
Wurden die Wirksamkeit der Sicherheitsmaßnahmen und die Benutzerfreundlichkeit unter praxisähnlichen Bedingungen getestet? <i>Notiz:</i>	👍
Ist die Bedienungsanleitung vollständig und verständlich sowie in der Sprache der Benutzer verfasst? <i>Notiz:</i>	👍
Wurden die zukünftigen Benutzer bei der Gefährdungsbeurteilung beteiligt? <i>Notiz:</i>	👍



Einsatz des Eisenbahnfahrzeugs im Regelbetrieb	Ja
<b>Überprüfung der Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen</b>	
Stimmen die Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen mit den geplanten überein? <i>Notiz:</i>	
<b>Weiterentwickeln der Gefährdungsbeurteilung für das neue Eisenbahnfahrzeug durch den Betreiber</b>	
Ist sichergestellt, dass sich aus den tatsächlichen Einsatzbedingungen keine neuen Gefährdungen ergeben? <i>Notiz:</i>	
Sind zusätzliche Gefährdungen aus den örtlichen Verhältnissen, z. B. in den Abstell- und Instandhaltungsanlagen, ausgeschlossen? <i>Notiz:</i>	
Wenn doch zusätzliche Gefährdungen vorhanden sind, reichen dann die Sicherheitsmaßnahmen am neuen Eisenbahnfahrzeug aus um die Risiken zu beseitigen oder ausreichend zu vermindern? <i>Notiz:</i>	
Reichen die in der Bedienungsanleitung aufgeführten organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen aus, um die unvermeidbaren Restrisiken zu minimieren? <i>Notiz:</i>	
Werden die organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen im betrieblichen Regelwerk dokumentiert? <i>Notiz:</i>	
Werden Abläufe geschaffen, um die organisatorischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen aus dem betrieblichen Regelwerk umzusetzen, z. B. Schulungsprogramme, Unterweisungsmanagement? <i>Notiz:</i>	
<b>Präventives Sammeln von Daten</b>	
Werden die Informationen über positive Erfahrungen mit dem neuen Eisenbahnfahrzeug gesammelt und für Folgeserien berücksichtigt, z. B. gute Arbeitsschutzlösungen, ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze? <i>Notiz:</i>	
Werden Informationen über <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfälle,</li> <li>• gefährliche Ereignisse,</li> <li>• arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren und</li> <li>• ergonomische Zwänge</li> </ul> im Regelbetrieb des neuen Eisenbahnfahrzeugs erfasst, ausgewertet und mit dem Hersteller besprochen? <i>Notiz:</i>	

# Anhang 3:

## Arbeitsschutzanforderung an Lokomotiven

Grundlage für die im Anhang 3 aufgeführten Arbeitsschutzanforderungen ist die Gefährdungsbeurteilung für die typischen Tätigkeiten an bzw. mit Lokomotiven im Regelbetrieb. Grundsätzlich müssen bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen die Gefährdungen berücksichtigt werden, die sich durch die Gestaltung der Arbeitsmittel ergeben (ArbSchG § 5 (3)). Diese generelle Anforderung gilt für alle im Anhang 3 benannten Schutzziele, ohne dass sie jeweils im Feld „Forderungen im Vorschriften- und Regelwerk“ explizit aufgeführt wird.

Bewährte Lösungen sind Regelungen und Maßnahmen bei vergleichbaren Gefährdungen aus anderen Bereichen der Technik, falls diese Gefährdungen bei Lokomotiven ebenfalls auftreten können.

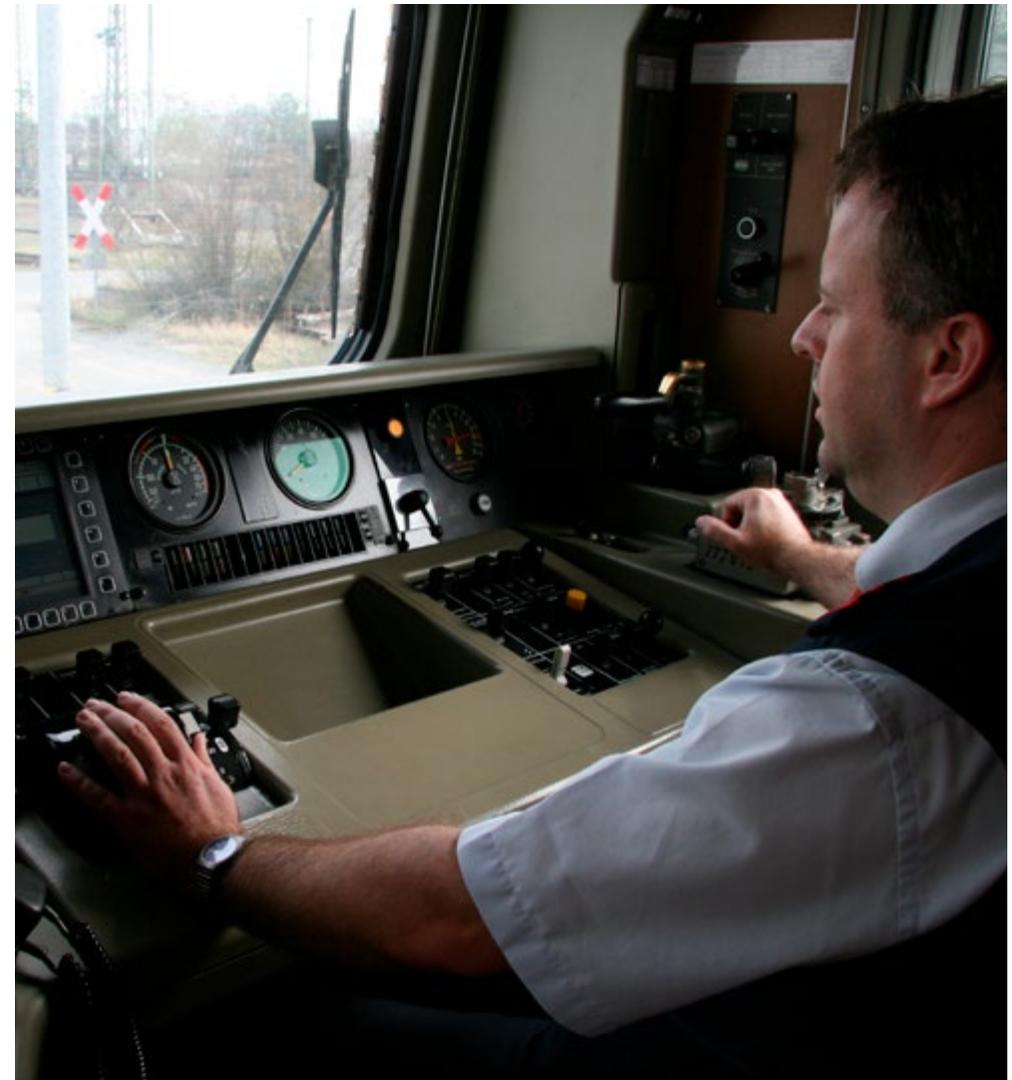
Die nachfolgende Tabelle ist tätigkeitsbezogen aufgebaut. Sie enthält typische Tätigkeiten, die im Regelbetrieb an bzw. mit Lokomotiven anfallen. Forderungen im Vorschriften- und Regelwerk, bewährte Lösungen und Lösungsansätze sowie Bemerkungen sind jeweils der Tätigkeit zugeordnet, bei der sie die größte Bedeutung haben. Die anderen Tätigkeiten enthalten einen Link auf die jeweilige Fundstelle mit den relevanten Inhalten.

Soweit beim Betreiber bestimmte Tätigkeiten nicht vorkommen oder besondere Randbedingungen vorliegen, kann es möglich sein, dass nicht alle Schutzziele zutreffen. Dies ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen.

### Typische Tätigkeiten im Regelbetrieb

- Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen
- Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen
- Auffüllen von Betriebsstoffen
- Auf- und Absteigen, Zugang zum Führerstand
- Reinigungsarbeiten
- Führen der Lokomotive (Zug- und Rangierfahrt)
- Durchtauchen / Durchschwingen in den bzw. aus dem Berner Raum<sup>1)</sup>
- Kuppeln / Entkuppeln von Schraubenkupplungen
- Kuppeln / Entkuppeln von automatischen Mittelpufferkupplungen (AMK) bzw. Rangierkupplungen (RK)
- Instandhaltung
- Steuern von / Mitfahren auf Mitfahrerständen außen
- Verhalten bei Fahrzeugstörungen
- Abschleppen von liegengebliebenen Fahrzeugen

<sup>1)</sup> „Berner Raum“ = „Manueller Kupplungsraum“ nach TSI LOC&PAS und „Freizuhaltender Raum am Fahrzeugende“ nach EBO.





## Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen

- Sichtprüfung von außen z. B. auf Schäden (Fahrwerk, Bremse, Sandstreuereinrichtung, Zug- und Stoßeinrichtung, Rahmen und Aufbauten), wirksame Haltebremse, geschlossene Klappen und Türen, Untersuchungsfristen, Signalbeleuchtung
- Fahrzeug von stationären Versorgungseinrichtungen trennen bzw. anschließen (z. B. Zugvorheizanlagen, externe Druckluftspeisung, Fremdstromanschluss)



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

#### **Schutzziel 1:**

Gute Erreichbarkeit und/oder Erkennbarkeit aller **Anzeigen und zu prüfenden Teile** abhängig vom Standort des Beschäftigten unter ergonomisch vertretbaren Bedingungen (Körperhaltung, Vermeiden von Anstoßstellen).

#### **Schutzziel 2:**

Gute Erreichbarkeit und Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung und Handhabung beim Bedienen der **Anschlüsse für Versorgungseinrichtungen** sowie bei der Kontrolle der Füllstände.

#### **Schutzziel 3:**

Vermeiden von Gefährdungen durch benachbarte **heiße, druck- oder spannungsführende Teile**.

#### **Schutzziel 4:**

Vermeiden von Gefährdungen beim Verbinden oder Lösen von **Versorgungsleitungen**.

#### **Schutzziel 5:**

Vermeiden von Verwechslungen bei den **Anschlussstellen der Versorgungseinrichtungen**.



### Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können

#### **Zu Schutzziel 1 und 2**

- Seitlich hervorstehende Teile an Fahrwerken und Lokkästen vermeiden.
- Betätigungseinrichtungen müssen gut erkennbar, gut erreichbar und ergonomisch bedienbar sein.
- Füllstandsanzeigen und Peilstäbe müssen gut erkennbar und gut erreichbar sein.
- Zu prüfende Teile in der Nähe von Gefahrstellen: Erreichbarkeit dieser Gefahrstellen vermeiden durch ausreichenden Sicherheitsabstand analog zur DIN EN 349.

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:

#### **Zu Schutzziel 1 und Schutzziel 5: Anschriften und Zeichen**

EBO § 28 (14);

- Anbringen der erforderlichen Anschriften, Zeichen und Fahrhinweise für Betrieb, Unterhaltung und Arbeitsschutz

DIN EN 15877-2 Abschn. 1

- Kennzeichnung im Hinblick auf ihre technischen oder betrieblichen Eigenschaften

DIN EN 15877-2 Abschn. 4.1.2 und 4.1.6

- Kennzeichnung muss
  - für stehenden Personen leicht sichtbar sein
  - eindeutig und verständlich sein
  - nicht höher als 2000 mm oberhalb Schienenoberkante angebracht werden
  - soweit erforderlich, von anderen Positionen aus erkennbar sein
  - soweit erforderlich erkennbar sein, bevor der Gefahrenbereich erreicht wird
  - für einen Zeitraum von 6 Jahren haltbar (sicher erkennbar) sein

**Blitzpfeil als Warnung vor elektrischer Gefährdung**  
DIN EN 15877-2 Bild 46

- Kennzeichen von Aufstiegen zu hochgelegenen Standflächen  $\geq 2,00$  m über SO mit Blitzpfeil

DIN EN 15877-2 Abschn. 4.5.14

- Kennzeichnen aller Verteilerkästen und Anschlussbuchsen der Zugsammelschiene mit Warzeichen nach DIN EN 15877-2 Bild 46

#### **Zu Schutzziel 2**

„Erreichbarkeit und Handhabung von Betankungsöffnungen“: siehe Tätigkeit „Auffüllen von Betriebsstoffen“

#### **Zu Schutzziel 3**

„Vermeiden von Gefährdungen durch benachbarte heiße, druck- oder spannungsführende Teile“: siehe Tätigkeit „Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen“

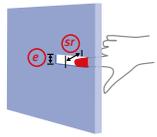
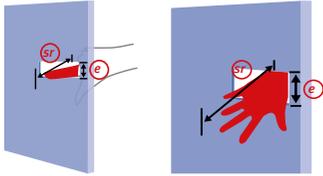
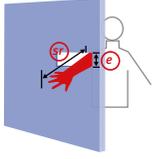
#### **Zu Schutzziel 4:**

**Verbinden und Lösen von Versorgungsleitungen**

- BetrSichV § 8 (1) Punkt 1 und 2 und § 6 (3) Punkt 3
- Schutz gegen direktes oder indirektes Berühren spannungsführender Teile
  - Schutz gegen Gefährdungen aus nicht elektrischer Energie (zum Beispiel hydraulische, pneumatische, thermische Energie)



Fortsetzung

Körperteil	Bild	Öffnung	Sicherheitsabstand $s_r$		
			Schlitz	Quadrat	Kreis
Fingerspitze		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
Finger bis Fingerwurzel oder Hand		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	$\geq 120$	$\geq 120$
Arm bis Schultergelenk		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

<sup>1)</sup> Wenn die Länge einer schlitzförmigen (Öffnung)  $\leq 65$  mm ist, wirkt der Daumen als Begrenzung und der Sicherheitsabstand kann auf 200 mm reduziert werden.

Gestaltung von Anzeigen:

- DIN EN 894-2
- DIN EN 894-4



Randbedingungen



Bemerkungen

**Zu Schutzziel 2**

**Freiraum um Betätigungseinrichtungen und Versorgungsanschlüsse**

Um die Betätigungseinrichtung und die Versorgungsanschlüsse muss ein ausreichender Freiraum vorhanden sein. Dieser Freiraum richtet sich nach:

- Gestaltung des Stellteils (Form, Größe)
- Körperteil, mit dem die Stellkraft aufgebracht wird (Maße der Körperteile: siehe DIN 33402 Teil 1 und Teil 2)
- Bewegungsrichtungen des Stellteils und des bedienenden Körperteils

**Positionierung von Anzeigen**

Die Erkennbarkeit von Anzeigen ist abhängig von deren Größe und vom Sehabstand (Standort des Beschäftigten in einer ergonomisch vertretbaren Position).

Für die Erkennbarkeit von Anzeigen können sinngemäß die Anforderungen an Kennzeichnungen der DIN EN 15877-2, Abschn. 4.1.2, angewandt werden

**Positionierung von Stellteilen und Anschlüssen für Versorgungsleitungen**

Die Erreichbarkeit ist abhängig vom Standort (vorzugsweise ebenerdig) und vom Bewegungsraum des Beschäftigten (siehe DIN 33402-3). Die zu stellenden Teile und Anschlüsse sollen möglichst unverdeckt (direkt einsehbar) und gut erreichbar sein.

**Zu Schutzziel 5**

**Verwechslungsgefahr:**

Können Anschlüsse von Leitungen verwechselt werden, sind diese vorzugsweise unverwechselbar zu gestalten oder zu verlegen. Wenn dies nicht möglich ist, sind die Anschlüsse mindestens eindeutig zu kennzeichnen.



## Vorbereitungs- und Abschlusssdienst innen

- Sicht- und Funktionsprüfungen, z. B.:
  - Sicherungssysteme (Sifa, Zugbeeinflussung, Typhon, Notbremsüberbrückung)
  - Zug-/Rangierfunk
  - Leitungsschutzschalter, Hilfsschalter, Signalbeleuchtung, Richtungsschalter, sonstige Bedienelemente
- Auf- und Abrüsten des Fahrzeuges (Motor, Stromabnehmer, Haltebremse, Hauptschalter, sonstige Bedienelemente)
- Kontrolle der Eintragungen im Übergabebuch
- Durchführen des bremstechnischen Vorbereitungsdienstes



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



#### Schutzziel 1:

Vermeiden von Stolperstellen, Anstoßstellen, Quetschstellen und Gefährdungen durch benachbarte **heiße, druck- oder spannungsführende Teile**

#### Schutzziel 2:

Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung bei der Sichtprüfung durch Positionierung aller **zu prüfenden Teile und Beschriftungen** im normalen Sichtbereich

#### Schutzziel 3:

Ergonomische Gestaltung der **Anzeigen, Schalter und Bedienelemente** betreffs Betätigungskräfte,

Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungen

#### Schutzziel 4:

Ausreichende **Beleuchtung** zur Durchführung der Tätigkeiten

#### Schutzziel 5:

Lärmgefährdung beim Durchgang durch den **Maschinenraum** vermeiden

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### Zu Schutzziel 1 und 2: **Gestaltung des Führerstands**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.4 Innengestaltung:

- Keine Einschränkung der Bewegungsfreiheit im Führerstand durch Hindernisse
- Keine Stufen im Fußboden des Führerstands (mit Ausnahme zu benachbarten Abteilen oder den Außentüren)

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.5

Jeder Führerstand ist mit folgenden Vorrichtungen auszustatten:

- zwei Haken für Kleidung oder eine Nische mit einer Kleiderstange
- ein freier Raum zur Aufbewahrung eines Koffers oder einer Tasche mit den Abmessungen 300 mm x 400 mm x 400 mm

#### **Berührungsschutz an benachbarten heißen und/oder druckführenden Teilen**

BetrSichV § 8 (1) und § 9 (2)

- Schutzeinrichtungen, die ein Berühren oder gefährlich nahe Kommen bei sehr heißen oder sehr kalten Oberflächen verhindern

BetrSichV § 8 (1)

- Schutz gegen Gefährdungen aus nicht elekt-

rischen Energien (zum Beispiel hydraulische, pneumatische, thermische Energie)

DIN EN ISO 13732-1 Bild 2

- Temperaturgrenzwert für berührbare Oberflächen beachten, z. B. bei unbeschichteten Metalloberflächen 64 °C bei 1 s Einwirkzeit (bei unbeabsichtigtem Kontakt)

BetrSichV § 9 (1) Punkt 5

- Sicherer Zugang und gefahrloser Aufenthalt an allen Stellen für die Bedienung, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten

#### **Berührungsschutz an spannungsführenden Teilen**

DIN EN 50153 Abschn. 5

- Schutz gegen direktes Berühren durch Isolierung, durch Verhinderung des Zugangs oder durch Abstand
- Aktive Teile grundsätzlich nur in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten anordnen
- Zugang zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten nur für Elektrofachkräfte und für elektrotechnisch unterwiesene Personen
- Kennzeichnung der Gefahrbereiche durch Warnschilder

DIN EN 50153 Abschn. 6

- Schutz gegen indirektes Berühren durch Potentialausgleichsverbindungen oder durch automatische Abschaltung der Versorgungsspannung bei Gefährdung durch Berührungsspannung im Fehlerfall



Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können

**Zu Schutzziel 1 Vermeiden von Quetschstellen**

Körperteil	Körper	Kopf (ungünstige Haltung)	Bein	Fuß
Mindestabstand <i>a</i>	500	300	180	120
Bild				

Körperteil	Zehen	Arm	Hand, Handgelenk, Faust	Finger
Mindestabstand <i>a</i>	50	120	100	25
Bild				

**Gestaltung von Arbeitsflächen:**

DIN EN 527-1 Abschn. 3

- Arbeitsfläche soll 100 mm bis 150 mm Freiraum vor allen Bedienelementen als Hand- und Gelenkaufgabe haben
- Arbeitsfläche muss ausreichend breite Vorderkante für den Oberkörper des Triebfahrzeugführers und seine natürlichen Bewegungen haben

DIN EN 527-2 Abschn. 3

- Arbeitsstisch so gestalten, dass physische Verletzungen und Sachbeschädigung bei bestimmungsgemäßem Gebrauch minimiert werden durch:
  - gratfrei gerundete oder geglättete Kanten und Ecken,
  - Rundung aller oberen Ecken und Kanten mit einem Radius > 2 mm,
  - ein Abmaß von entweder ≤ 8 mm oder ≥ 25 mm in jeder Position während der Bewegung bei zugänglichen Zwischenräume zwischen beweglichen Teilen,
  - Schließen oder Abdecken der Enden von Füßen und Hohlprofilen.

**Zu Schutzziel 2:**

Kennzeichnungen sollen auch nach längerer Nutzung noch gut erkennbar sein.

**Zu Schutzziel 3:**

Betätigungseinrichtungen müssen gut erkennbar, gut erreichbar und ergonomisch bedienbar sein.

Gestaltung von Anzeigen:

- DIN EN 894-2
- DIN EN 894-4

Gestaltung der Stellteile:

- DIN EN 894-3
- DIN EN 894-4



**Fortsetzung**

DIN EN 50153 Abschn. 7

- Bemessung und Gestaltung des Rückleiters, so dass kein Risiko eines elektrischen Schlages entsteht

DIN EN 50153 Abschn. 8

- Schutzmaßnahmen bei Kondensatoren, die direkter Berührung zugänglich sind: integrierte Entladestromkreise oder betriebliche Maßnahmen
- Warnschild mit Gefährdung und Sicherheitsverfahren

**Ergonomische Gestaltung der Innenräume**

TSI LOC&PAS, Abschn. 4.2.9.1.4

- anthropometrische Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anlage E TSI LOC&PAS

DIN 5566-1 Abschn. 4.4

räumliche Gestaltung der Kabine unter Berücksichtigung der Körpermaße nach Tabelle 1, z. B. die der kleinsten Person für die Erreichbarkeit von Bauteilen; die der größten Person für Durchgangsbreiten und Stehhöhen

**Zu Schutzziel 3**

„Ergonomische Gestaltung der Anzeigen, Schalter und Bedienelemente betriebskräfte, Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungsmöglichkeiten“: siehe Tätigkeit „Führen der Lokomotive (Zug- bzw. Rangierfahrt)“

**Zu Schutzziel 4:**

**Beleuchtung**

BetrSichV § 9 (1) Punkt 5

- Ausreichende Beleuchtung in Arbeits-, Instandsetzungs- und Wartungsbereichen

**Beleuchtung im Führerstand**

TSI LOC&PAS, Abschn. 4.2.9.1.8

- Beleuchtung im Führerstand in allen normalen Betriebsmodi des Fahrzeugs vom Triebfahrzeugführer steuerbar
- unabhängige Beleuchtung im Lesebereich des Fahrpults, deren Beleuchtungsstärke auf > 150 lx anpassbar ist

**Tabelle zu Schutzziel 4 aus DIN EN 13272, Abschn. 5**

Ort	Beleuchtungsstärke <sup>a)</sup> $E_{av}$ in lx	Gleichmäßigkeit
Führerraum außer Führertisch	≥ 50	0,5 bis 2,5
Führertisch, allgemein <sup>b)</sup>	≥ 75	0,7 bis 1,3
Führertisch, Lesezone <sup>b, c)</sup>	≥ 150	0,7 bis 1,3
Maschinenraum	≥ 50 (einstellbar)	0,5 bis 2,5

a) Die Werte für die Beleuchtungsstärke sind Mindestwerte und dürfen nach Vereinbarung zwischen den vertragsschließenden Parteien erhöht werden.

b) Wenn eine Arbeitszone innerhalb des Führerraums, z. B. für einen Beifahrer, vorgesehen ist, sollte deren Beleuchtungsstärke nicht unter 300 lx liegen.

c) Der Bereich der Lesezone auf dem Führertisch wird zwischen den vertragsschließenden Parteien vereinbart.

**Zu Schutzziel 5**

„Lärmgefährdung beim Durchgang durch den Maschinenraum vermeiden“ siehe Tätigkeit „Führen der Lokomotive (Zug- bzw. Rangierfahrt)“



### Bemerkungen

#### **Zu Schutzziel 1:**

##### **Kennzeichnung von Gefahrstellen (Anstoßstellen in Gängen und Türen)**

Unvermeidbare Gefahrstellen sind entsprechend der ASR A1.3 zu kennzeichnen. Dabei soll bei Anstoßstellen im Kopfbereich vorrangig eine Kombination aus Kennzeichnung und Polsterung angewandt werden.

#### **Zu Schutzziel 3:**

##### **Positionierung von Anzeigen**

Die Erkennbarkeit von Anzeigen ist abhängig von deren Größe und vom Sehabstand (Standort des Beschäftigten in einer ergonomisch vertretbaren Position).

Für die Erkennbarkeit von Anzeigen können sinngemäß die Anforderungen an Kennzeichnungen der DIN EN 15877-2, Abschn. 4.1.2, angewandt werden

##### **Positionierung aller zu stellenden Teile**

Die Erreichbarkeit ist abhängig vom Standort (vorzugsweise Fußbodenniveau) und vom Bewegungsraum des Beschäftigten (siehe DIN 33402-3). Die zu stellenden Teile sollen möglichst unverdeckt und direkt erreichbar sein.

#### **Zu Schutzziel 5:**

Zur Vermeidung von Lärmgefährdung im Maschinenraum von Diesellokomotiven wird auch bei kurzzeitigem Aufenthalt das Tragen von Gehörschutz empfohlen. Darauf ist mit dem Gebotszeichen M003 (ASR A1.3) an den Maschinenraumtüren hinzuweisen.

##### **Anwendung der Normenreihen DIN 5566 bzw. DIN EN 16186**

Die Anforderungen an Führerstände, die bisher in der DIN 5566-1 und DIN 5566-2 geregelt sind, werden sukzessive für den interoperablen Bereich in der Normenreihe DIN EN 16186 geregelt.



### Randbedingungen

Soweit einzelne Teiltätigkeiten außerhalb des Fahrzeuges ausgeführt werden (z. B. beim bremstechnischen Vorbereitungsdienst), werden die daraus resultierenden Anforderungen durch die Schutzziele, Anforderungen und Lösungen beim „Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen“ abgedeckt.

# Auffüllen von Betriebsstoffen

Auffüllen der Betriebsstoffe, Kontrolle der Füllstände von:

- Kraftstoff, AdBlue
- Sand
- Öle
- Spurkranzschmierung
- Kühlwasser
- Scheibenreinigungsflüssigkeit



## Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

### Schutzziel 1:

Vermeiden von **Stolperstellen, Anstoßstellen, Quetschstellen** und Gefährdungen durch **benachbarte heiße und spannungsführende Teile**

### Schutzziel 2:

Gute Erreichbarkeit und Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung und Handhabung beim Bedienen der Anschlüsse für Versorgungseinrichtungen sowie bei der Kontrolle der **Füllstände**

### Schutzziel 3:

Ergonomische Gestaltung der **Anzeigen, Schalter und Bedienelemente** betriffts Betätigungskräften, Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungen

### Schutzziel 4:

Ausreichende **Beleuchtung** zur Durchführung der Tätigkeiten

### Schutzziel 5:

Gefährdungen durch Gefahrstoffe in den **Betriebsstoffen** vermeiden



Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können

### Zu allen Schutzzielen:

- Schmieröffnungen und Nachfüllöffnungen, z. B. für Scheibenreinigungsflüssigkeit so anbringen, dass keine Zwangshaltungen beim Befüllen entstehen.
- An Nachfüllöffnungen, die manuell befüllt werden, Füllstandsanzeigen in ergonomischer Höhe positionieren.
- Sandbefülleinrichtungen für manuelle Befüllung und je nach Vorgaben des Betreibers zusätzlich für eine maschinelle Druckbefüllung auslegen
- Bei Lokomotiven mit integrierter Sanitäreinrichtung: Befüll- und Entleerungseinrichtungen für Trinkwasser und Abwasser gegeneinander verriegeln.

### Zu Schutzziel 1

„**Vermeiden von Stolperstellen Anstoßstellen, Quetschstellen und Gefährdungen durch benachbarte heiße und spannungsführende Teile**“ siehe Tätigkeit „**Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen**“

### Zu Schutzziel 3

„**Ergonomische Gestaltung der Anzeigen, Schalter und Bedienelemente betriffts Betätigungskräften, Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungsmöglichkeiten**“ siehe Tätigkeit: „**Führen der Lokomotive (Zug- bzw. Rangierfahrt)**“



## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:

### Zu Schutzziel 1:

„**Vermeiden von Stolperstellen, Anstoßstellen, Quetschstellen und Gefährdungen durch benachbarte heiße und spannungsführende Teile**“ siehe auch Tätigkeit: „**Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen**“

### Zu Schutzziel 2:

**Gute Erreichbarkeit und Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung und Handhabung beim Bedienen der Anschlüsse für Versorgungseinrichtungen sowie bei der Kontrolle der Füllstände** DIN EN 16507 Abschn. 4.2

- Betankungsöffnung maximal 1500 mm über SO
- Deckel leicht von Hand und ohne spezielle Werkzeuge zu öffnen
- Freiraum um Schraubdeckel mindestens 50 mm
- Keine Einbauten in der Achse der Betätigungsrichtung bei Federdeckeln

### Zu Schutzziel 3:

„**Ergonomische Gestaltung der Anzeigen, Schalter und Bedienelemente betriffts Betätigungskräften, Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungen**“ siehe Tätigkeit: „**Führen der Lokomotive (Zug- bzw. Rangierfahrt)**“

### Zu Schutzziel 4:

„**Ausreichende Beleuchtung zur Durchführung der Tätigkeiten**“ siehe Tätigkeit: „**Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen**“

### Zu Schutzziel 5:

**Gefährdungen durch Stäube und/oder Kohlenwasserstoffe**

GefStoffV, Anhang I und II:

- Freiwerden der Stoffe vermeiden;
- Erfassung der Stoffe an der Entstehungsstelle,
- Mitteilung an Betreiber hinsichtlich der zu erwartenden unvermeidbaren Belastung (Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte)



## Bemerkungen

### Gestaltung der Anschlüsse der Versorgungseinrichtungen passend zur Infrastruktur

Im Rahmen des Beschaffungsprozesses ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse der Versorgungseinrichtungen und die Anschlüsse der Lokomotiven zu einander passen.

### Positionierung der Einfüllöffnung für die Scheibenreinigerflüssigkeit

Eine vorhersehbare Verwendung des Behälters für die Scheibenreinigerflüssigkeit ist dessen Verwendung als Ersatz für ein Urinal insbesondere auf Lokomotiven im Güterfernverkehr. Zur Vermeidung dieser Fehlanwendung soll die Befüllöffnung in einer dafür ungeeigneten Position angebracht sein. Außen am Fahrzeug angebrachte Befüllöffnungen sollen nicht höher als 1,2 m über SO angeordnet werden, damit sie von Standorten in Höhe Schwellenoberkante ohne Hilfsmittel unter ergonomisch vertretbarer Körperhaltungen befüllt werden können.

### Verwechslungsgefahr:

Können Anschlüsse von Leitungen verwechselt werden, sind diese vorzugsweise unverwechselbar zu gestalten oder zu verlegen und wenn dies nicht möglich ist, mindestens eindeutig zu kennzeichnen.

### Sandbefüllöffnung

Die Sandbefüllung kann erfolgen:

- vorrangig mit pneumatischen Förderanlagen, bei denen die Quarzstaubexposition minimiert wird, wenn diese nach dem Stand der Technik staubdicht und mit integrierter Absaugung der Befülleinrichtungen ausgestattet sind
- manuell über Einfüllöffnungen, die eine ergonomische Arbeitshaltung beim Einfüllen unter Ausnutzung der Schwerkraft ermöglichen (gut zugänglich, maximal 1,20 m über SO). Damit jederzeit auch außerhalb von Werkstätten oder Serviceeinrichtungen Sand nachgefüllt werden kann, muss die Befüllung ohne Hilfsmittel oder mit auf der Lokomotive mitgeführten Hilfsmitteln möglich sein.

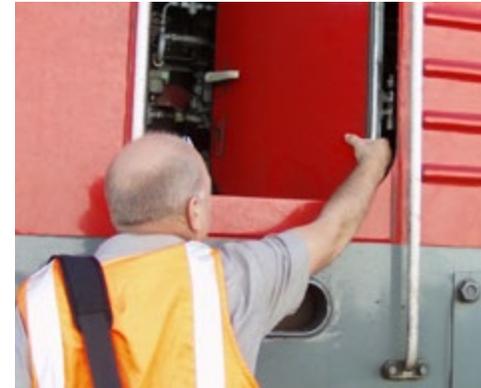


## Randbedingungen



## Auf- und Absteigen, Zugang zum Führerstand

- Aufschließen und Öffnen der Tür, Triebfahrzeugführer steigt in das Fahrzeug
- Absteigen vom Fahrzeug, Schließen und Abschließen der Tür



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



#### **Schutzziel 1:**

**Auf- und Absteigen** unter ergonomisch vertretbaren Bedingungen.

#### **Schutzziel 2:**

Vermeidung von Gefährdungen durch **ungewollte Bewegung von Teilen des Fahrzeugs**.

#### **Schutzziel 3:**

Vermeiden von Gefährdungen beim Absteigen durch gute Sichtverhältnisse auf die **beim Auf- und Absteigen zu benutzenden Tritte und Flächen**

### Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



#### **Zu Schutzziel 1:**

##### **Gestaltung der Absturzsicherung an Fahrzeugumläufen**

ASR A 2.1 Punkt 5.1

Umwehrungen für Geländer müssen eine geschlossene Füllung aufweisen oder aus Handlauf, Knieleiste und Fußleiste bestehen.

##### **Vermeiden von Wasseransammlungen und Eisflächen auf dem Fahrzeugumlauf:**

- Die Absturzsicherung muss im unteren Bereich so gestaltet sein, dass Wasser vom Fahrzeugumlauf ablaufen kann. Dies wird z. B. dadurch erreicht, dass die Unterkante der Fußleiste ca. 1 bis 2 cm oberhalb der begehbaren Fläche angeordnet wird.

#### **Ergonomische Gestaltung des Zugangs zum Führerstand:**

- Feste Einstiegstritte können wegen der Fahrzeugbegrenzungslinie in der Regel nicht tiefer als 600 mm über SO angebracht werden. Um ein Einsteigen von Standorten 200 mm unter SO zu ermöglichen, ist dann ein zusätzlicher beweglicher Tritt erforderlich. Dieser Tritt muss sich in Grundstellung innerhalb der Fahrzeugbegrenzungslinie befinden.
- Um ein Öffnen der Tür von Standorten 200 mm unter SO zu ermöglichen, ist eine Türklinke im unteren Bereich der Tür erforderlich. Bei Lokomotiven, die auch von Bahnsteigen aus begangen werden, wird eine zweite Türklinke im oberen Bereich der Tür angeordnet.
- Um ein Schließen der Tür aus vollständig geöffneter Stellung bei Standorten 200 mm unter SO zu ermöglichen, hat es sich in der Praxis bewährt, einen zusätzlichen Griff (keine Klinke) oder eine

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### **Zu Schutzziel 1:**

##### **Zugang**

DIN EN 16116-1 Abschn. 7.1:

- Zugang muss von beiden Seiten und von 200 mm unterhalb SO möglich sein

##### **Tritte**

DIN EN 16116-1 Abschn. 7.2:

- Steigungswinkel  $\leq 90^\circ$  (Ausnahmen zulässig)
- senkrecht übereinander
- gleicher Abstand: empfohlen 250 mm bis 350 mm, maximal 450 mm
- Breite: mindestens 300 mm
- Tiefe der Trittfläche: mindestens 80 mm
- Durchtrittstiefe: mindestens 150 mm
- Mindesthöhe des Freiraum über der Auftrittsfläche: 150 mm (Ausnahmen außer bei Rangierlokomotiven möglich) bzw. 80 mm am Ende der Durchtrittstiefe; siehe Bild 4 DIN EN 16116-1
- Unterster fester Tritt so niedrig wie durch die Fahrzeugbegrenzungslinie möglich, maximal 600 über SO
- rutschfeste Oberfläche (Reibungswiderstand trocken/nass 0,65; geölt 0,30)

#### **Griffstangen**

DIN EN 16116-1 Abschn. 4

- Unterer Endpunkt: empfohlen  $\leq 1100$  mm, maximal 1250 mm über SO
- Oberer Endpunkt: 1200 mm über Fußbodenebene Führerstand, Ausnahmen außer bei Rangierlokomotiven möglich
- Durchmesser: 20 mm bis 35 mm, bei ovaler Form mindestens 12 mm dick und 35 mm bis 40 mm breit
- Mindestfreiraum: 100 mm, Ausnahmen möglich

#### **Außentüren**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.2.1

- mindestens 1675 mm hoch  $\times$  500 mm breit bei Zugang über Trittstufen;
- mindestens 1750 mm hoch  $\times$  500 mm breit bei Zugang von Fußbodenebene

#### **Außentüren bei Zugang über den Fahrzeugumlauf**

DIN 5566-2 Abschn. 4.2.3

- Vorzugsmaß 2000 mm hoch  $\times$  600 mm breit;
- Mindestmaß 1800 mm hoch  $\times$  500 mm breit;
- der obere Teil der Tür darf abgeschrägt werden
- Mindestbreite 280 mm in einer Höhe von 1750 mm über dem Führerraumfußboden

#### **Innentüren:**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.2.1

- mindestens 1700 mm hoch  $\times$  430 mm breit



## Fortsetzung

Griffmulde in der Nähe der Nebenschließkante im unteren Bereich der Tür anzubringen.

**Abmaße von Innentüren, die gleichzeitig Fluchttüren sind, siehe Tätigkeit: „Führen der Lokomotive (Zug- bzw. Rangierfahrt)“**

**Zu Schutzziel 2:****Festlegen der Führerraumtür in geöffneter Stellung:**

- Bewährt haben sich:
  - Selbstständig wirkende Arretierungen,
  - Dämpfungselemente, die die Schließbewegung abbremsen,
  - Einrastende Elemente, die eine unkontrollierte Schließbewegung verhindern.

**Türkollision vermeiden**

Andere Türen sollen nicht mit den Führerstandseinstiegstüren in Konflikt kommen.

**Zu Schutzziel 3:**

Bewährt hat sich eine Beleuchtung der Tritte, die auch von außen bei nicht aufgerüsteter Lok einschaltbar ist und sich selbsttätig nach angemessener Zeitdauer abschaltet.



## Fortsetzung

**Türklinken, Griffe, Taster, Schlüsselschalter**

DIN EN 16116-1 Abschn. 7.3

- Müssen vom Boden aus erreichbar sein
- Abstand Türklinken und Griffe: zur unteren Türkante mindestens 80 mm, zur Schließkante und zur Türoberfläche sowie zu umgebenden Gegenständen mindestens 50 mm
- Türklinke: mindestens 120 mm lang, abgerundete Form

**Zugang Unbefugter verhindern**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.2.1

- Zugang unbefugter Personen zum Führerstand muss verhindert werden können;
- Verlassen muss ohne Werkzeug und Schlüssel möglich sein

**Fahrzeugumlauf als Zugang zum Führerstand**

DIN EN 16116-1 Abschn. 7.3

- Gangbreite im Brüstungsbereich mindestens 500 mm

- Absturzsicherung mit Handlauf in 1100 mm Höhe; Fußleiste, Abstand zu dazwischen angeordneten horizontalen Elementen maximal 500 mm,
- rutschfeste Oberfläche (Reibungswiderstand trocken/nass 0,65; geölt 0,30)

**Zu Schutzziel 2**

DGUV Vorschrift 73 / DGUV Vorschrift 72 §15 (5)

- Türen müssen gegen unbeabsichtigtes Bewegen in den jeweiligen Endstellungen gesichert werden können, wenn dadurch Beschäftigte gefährdet werden können.

**Zu Schutzziel 3:**

**„Vermeiden von Gefährdungen beim Absteigen durch gute Sichtverhältnisse auf die beim Auf- und Absteigen zu benutzenden Tritte und Flächen“ siehe Tätigkeit: „Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen“**



## Bemerkungen

**Zu Schutzziel 1 bis 3:**

Durch die ergonomische Gestaltung der Tritte und Griffe wird dem Triebfahrzeugführer ein sicherheitsgerechtes Verhalten ermöglicht.

- Griffstangen, die vorwiegend zum Auf- und Absteigen benutzt werden (dabei gleitet die Hand entlang der Griffstange), sollen möglichst glatt gestaltet sein (keine rutschhemmende Beschichtung).
- Griffstangen, die ausschließlich mit Handschuhen benutzt werden (insbesondere bei Rangierlokomotiven), sollen rutschhemmend beschichtet sein.
- Einrichtungen, die ein unbeabsichtigtes Zufallen der Tür verhindern, minimieren die Verletzungsgefahr bei Fehlverhalten (z. B. beim Greifen in die Schließkanten beim Auf- und Absteigen).

**Zu Schutzziel 3:**

Hinsichtlich der Beleuchtungsstärke für die Beleuchtung der Tritte gibt es keine Vorgaben. Die Tritte sollen lediglich unabhängig vom Beleuchtungszustand der Umgebung erkennbar sein. In der Regel hilft die Trittleuchtung auch, vor dem Absteigen die Bodenbeschaffenheit zu erkennen.



## Randbedingungen

Die DIN EN 14752 gilt nicht für Türen, die nur dem Zugang des Zugpersonals dienen.

# Reinigungsarbeiten

- Reinigung von Stirn- und Seitenscheiben
- Innenreinigung (Fußböden, Sitze, Scheiben von Innen, ...)



## Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

**Schutzziel 1:**  
Aufstiege und Standflächen für die Frontscheibenreinigung sicher benutzbar und ergonomisch gestalten

**Schutzziel 2:**  
Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung bei der **Reinigung der Innenflächen**

**Schutzziel 3:**  
Ermöglichen einer einfachen Reinigung unter Einsatz von möglichst **gefahrstofffreien Reinigern**



## Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können

**Zu Schutzziel 3:**  
Sinngemäß können die Anforderungen DIN 25150 angewandt werden:

- Innenreinrichtung so konstruieren, dass eine schnelle, leichte und wirkungsvolle Reinigung möglich ist

- Schmutzecken vermeiden oder der Reinigung besser zugänglich machen (konstruktive Maßnahmen)



## Bemerkungen

**Zu Schutzziel 1:**  
**Frontscheibenreinigung außen**  
Für die Anordnung der Tritte und Griffe zum Auf- und Absteigen können keine konkreten Vorgaben gemacht werden. Sie müssen aber den ergonomischen Anforderungen in Abhängigkeit des üblichen Bewegungsablaufes genügen.

Zur Reinigung selbst sind ausreichend dimensionierte Standflächen für beide Füße und senkrecht darüber angeordnete Haltegriffe erforderlich. Die Haltegriffe sollen sich in Höhe des Körperschwerpunkts bzw. geringfügig darüber (1,0 bis 1,1 m über Standfläche) befinden.



## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk

Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:

**Zu Schutzziel 1:**  
**Zugänglichkeit der Frontscheibe**  
TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.11.2.1

- Reinigung von außen möglich, ohne Bauteile oder Abdeckungen zu entfernen

DIN EN 16116-1 Abschn. 8.1

- Wenn erforderlich, zusätzliche Tritte und Handgriffe zum Zugang zur Frontscheibe anbringen

**Zu Schutzziel 3:**  
**Reinigungsfreundliche Gestaltung**  
DIN 5566-1 Abschn. 5.2.2

- Reinigungsfreundliche Oberflächen- und Formgestaltung

DIN 5566-1 Abschn. 6.1

- Reinigungsfreundliche Ausführung des Führersitzes



## Randbedingungen



## Fortsetzung

Griffstangen, die vorwiegend zum Festhalten benutzt werden (insbesondere zur Stirnfensterreinigung), sollen rutschhemmend beschichtet sein. An Tritten, die nicht als Mitfahrerstände bei Rangierfahrten zulässig sind, ist das Mitfahrverbot in geeigneter Weise kenntlich zu machen.

Zum Beispiel

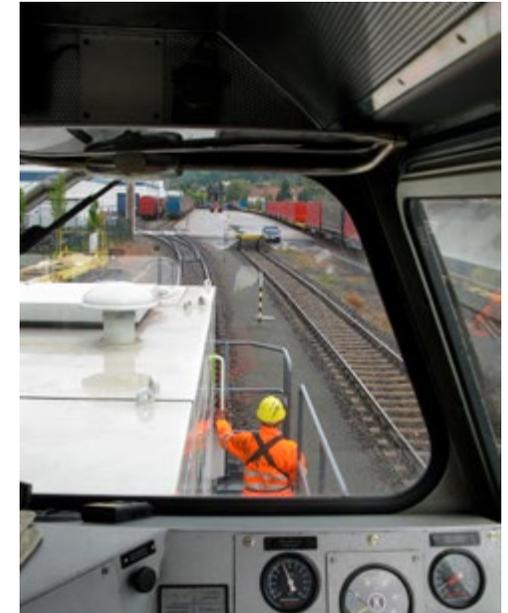
**Zu Schutzziel 2:****Frontscheibenreinigung innen**

Frontscheiben und andere zu reinigende Flächen im Führerraum lassen sich leicht reinigen, wenn diese von auf dem Fußboden stehenden Beschäftigten ohne Hilfsmittel erreicht werden können. Ist das nicht umsetzbar (z. B. bei stark geneigten Frontscheiben), bestehen folgende Möglichkeiten:

- Schaffen von anderen ausreichend tragfähigen Flächen (z. B. auf dem Führertisch seitlich), auf denen sich das Reinigungspersonal abstützen bzw. hinsetzen kann,
- Hinweis in die Bedienungsanleitung aufnehmen, dass geeignete Reinigungsgeräte bereitgestellt werden müssen, mit denen die Frontscheibe von Personen, die auf dem Führerraumfußboden stehen, angemessen gereinigt werden können.

## Führen der Lokomotive (Zug- und Rangierfahrt)

- Beobachtung Fahrweg und Signale
- Bedienen des Fahrzeuges (Sifa, PZB/LZB, Fahr- und Bremsenrichtung, Funk, ...)
- Beobachten von Anzeigeeinrichtungen (Geschwindigkeitsanzeige, PZB, Druckluftanzeigen, Störmeldungen, Kommunikationseinrichtungen)
- Feststellen der Abfahrbereitschaft, Überwachung des Fahrgastwechsels, Kommunikation mit örtlichem oder Zugbegleitpersonal, Aufnahme von Handzeichen beim Rangieren, Übergabe von betrieblichen Unterlagen
- Bedienung von elektrisch ortsgestellten Weichen (EOW) und - Gleissperren (EOG) aus dem Fenster



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

#### **Schutzziel 1:**

Ermöglichen einer ergonomischen Arbeitshaltung für den **Triebfahrzeugführer im Sitzen** und, soweit erforderlich, auch **im Stehen bei**

- Beobachtung Fahrweg und Signale
- Bedienen des Fahrzeuges
- Abfertigung des Zuges (soweit erforderlich).

#### **Schutzziel 2:**

Vermeiden von **Blendungen sowie Reflexionen**.

#### **Schutzziel 3:**

Ergonomische Gestaltung der **Anzeigen, Schalter und Bedienelemente** betreffs Betätigungskräfte, Anzeigesinn und Erreichbarkeit sowie Verhindern von Verwechslungsmöglichkeiten

#### **Schutzziel 4:**

Positionierung wichtiger **Stellteile im direkten oder erweiterten Greifbereich** des Triebfahrzeugführers an den bestimmungsgemäßen Bedienplätzen

#### **Schutzziel 5:**

Positionierung der **Anzeigen** nach Wichtigkeit im

direkten/erweiterten Sichtbereich. Einfache und eindeutige Aufnahme der Informationen der Anzeigen und Schaltstellungen

#### **Schutzziel 6:**

Angemessene ergonomische Gestaltung einer **Sitzmöglichkeit für Begleitpersonen**

#### **Schutzziel 7:**

Gesundheitlich **zutragliche Arbeitsumgebung** bezüglich Lärm, Vibrationen, Beleuchtung, Luftdruck, Raumklima und Elektromagnetische Felder

#### **Schutzziel 8:**

**Fluchtmöglichkeit** im Gefahrfall

#### **Schutzziel 9:**

Schutz bei einer **Kollision und beim Aufprall von Gegenständen**

#### **Schutzziel 10:**

Vermeiden von Anstoßstellen, Quetschstellen und Gefährdungen durch **benachbarte heiße und spannungsführende Teile**



### Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können

#### **Zu Schutzziel 1:**

Bei Rangierlokomotiven, soll die Ebene der Puffersteller vom Führerstand aus einsehbar sein.

#### **Zu Schutzziel 2:**

- Sitze die weggeklappt und/oder unter den Führertisch geschoben werden können:
- gute Erreichbarkeit und Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen sicherstellen,
  - Quetsch- und Anstoßstellen vermeiden,
  - Ausreichend Freiraum um den Sitz schaffen.

(Dies betrifft vorrangig Lokomotiven, die für den Rangierbetrieb eingesetzt werden.)

#### **Zu Schutzziel 3:**

Kennzeichnungen sollen auch nach längerer Nutzung noch gut erkennbar sein. Betätigungseinrichtungen müssen gut erkennbar, gut erreichbar und ergonomisch bedienbar sein.

#### **Gestaltung von Anzeigen:**

- DIN EN 894-2
- DIN EN 894-4

#### **Gestaltung der Stellteile:**

- DIN EN 894-3
- DIN EN 894-4

#### **Zu Schutzziel 7:**

- Die Typhone sind schalltechnisch von den umgebenden Bauteilen zu entkoppeln.
- Sie sollen grundsätzlich auf dem Fahrzeugdach angeordnet werden
- Bei Rangierlokomotiven sollen die Typhone auf dem Fahrzeugdach so angeordnet werden, dass die direkte Schallausbreitung in Richtung der hinter den Pufferbohlen befindlichen Mitfahrstände vermindert wird.



## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk

**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

### Zu Schutzziel 1:

#### **Fahrposition**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.5

- sitzend und stehend im konventionellen Verkehr
- sitzend im Hochgeschwindigkeitsverkehr

### Zu Schutzziel 1, 4, 5, 7 und 8

#### **Führersitz**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.5

- Triebfahrzeugführer muss sitzend alle normalen Fahrfunktionen ausführen können
- Sitz muss an die Körpermaße des Triebfahrzeugführers angepasst werden können
- Sitz darf eine Flucht nicht behindern
- Auslöswerte für Vibrationen einhalten

### Zu Schutzziel 1 und 2:

#### **Frontscheibe**

DIN 5566-1 Abschn. 5.6

- Muss die Vorschriften von ECE 43 erfüllen
- Muss aus Verbund-Sicherheitsglas bestehen und die Anforderungen nach CIE S 004/E-2001 erfüllen
- Für den Schutz gegen Sonneneinstrahlung feststellbare Blenden, Rollos oder andere Einrichtungen
- Scheibenwisch- und -waschanlage mit Intervallautomatik
- Einrichtung gegen das Beschlagen des Scheibenbereichs im Sichtfeld und zum Enteisen

#### **Seitliche Sicht/Seitenfenster**

DIN 5566-1, Abschn. 5.6

- Seitenfenster müssen aus Sicherheitsglas bestehen, mit getöntem Glas oder anderem Sonnenschutz
- Je Führerraumseite ein Seitenfenster
- Für öffnungsfähige Seitenfenster: maximale Bedienkraft 50 N auch nach längerem Einsatz
- Seitenfenster zur Zugbeobachtung: Öffnung muss so groß sein, dass dem Triebfahrzeugführer die Sicht an der Zugeinheit entlang ohne Körperzwangshaltung möglich ist

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.3.2

- Bei Blick nach hinten aus dem Fenster muss der Triebfahrzeugführer gleichzeitig die Notbremse bedienen können.

### Zu Schutzziel 3, 4 und 5:

#### **Gestaltung von Stellteilen und Anzeigen**

BetrSichV § 8 (2) bis (6)

- Befehlseinrichtungen, die Einfluss auf die Sicherheit haben, deutlich sichtbar und als solche identifizierbar, gegebenenfalls entsprechend gekennzeichnet.

#### **Fahrpult—Ergonomie**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.6

- Fahrpult, Bedienungsausrüstung und Steuerelemente so anordnen, dass der Triebfahrzeugführer in seiner häufigsten Fahrposition eine normale Haltung beibehalten kann
- Vor dem Führersitz ein Lesebereich mit mindestens 30 cm Breite und 21 cm Tiefe für Dokumente

- Bedienungs- und Steuerelemente eindeutig kennzeichnen
- Bei Steuerung der Traktions- und/oder Bremskraft durch Hebel (kombinierter Hebel oder getrennte Hebel) Erhöhung der „Traktionskraft“ Hebel nach vorn, zur Erhöhung der „Bremskraft“ Hebel nach hinten
- Ggf vorhandene Raststufe für die Notbremse muss eindeutig von anderen Stufen abgegrenzt sein.

#### **Bedienelemente und Anzeigen**

TSI LOC&PAS 4.2.9.3.4

- Anzeigeleuchten unter natürlichen oder künstlichen Beleuchtungsbedingungen korrekt ablesbar.
- Akustische Informationen für den Triebfahrzeugführer müssen ausreichend wahrnehmbar sein

#### **Beschilderung**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.3.5

- Nur Harmonisierte Piktogramme verwenden.

### Zu Schutzziel 6:

#### **Zusätzlicher Sitz**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.4

- ein weiterer nach vorn ausgerichteter Sitz

### Zu Schutzziel 7:

#### **Dimmbare Instrumentenbeleuchtung**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.1.8

- Beleuchtung von Instrumenten einstellbar und unabhängig von der allgemeinen Beleuchtung
- Grüne Leuchtmelder und Beleuchtung sind nicht zulässig

#### **Klima/Luftqualität/Luftdruckschwankungen**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.5.8 und 4.2.9.1.7

- CO<sub>2</sub>-Konzentration darf unter allen normalen Betriebsbedingungen 5 000 ppm nicht überschreiten.
- Bei einer Unterbrechung des Lüftungssystems Notfallvorkehrung dass Bereiche, in denen sich Fahrgäste und Personal aufhalten, mit Außenluft versorgt werden.

UIC-Kodex 779-11 Anlage F (ETF Bericht C 218 Abschn. RP 1 und RP 5)

- während der Durchfahrt **eines** Tunnels darf die Druckänderung für das Zugpersonal 10 kPa nicht überschreiten
- Richtwerte für Druckschwankungen im Zug (Druckkomfort) für Züge ohne Druckertüchtigung:
  - 4,5 kPa innerhalb 4 s bei Begegnungsfahrten in Tunneln
  - 3,5 kPa innerhalb 4s bei eingleisigen Tunneln
- Richtwerte für Druckschwankungen im Zug (Druckkomfort) für Züge mit Druckertüchtigung in ein und mehrgleisigen Tunneln:
  - 1000 Pa innerhalb 1s
  - 1600 Pa innerhalb 4 s
  - 2000 Pa innerhalb 10 s

DIN EN 14813-1

- Die Heizung / Kühlung muss die Behaglichkeitsparameter einhalten
- Sommer bis zu einer Außentemperatur von +35 °C eine Innentemperatur von höchstens +26 °C
- Winter bis zu einer Außentemperatur von -20 °C eine Innentemperatur von mindestens +18 °C.



## Fortsetzung

**Lärm/Vibrationen**

TSI NOI Abschn. 4.2.4

Innengeräusch im Führerstand	$L_{pAeq,T}$ (dB)
Bei stehendem Fahrzeug und betätigtem Signalhorn	95
Bei Höchstgeschwindigkeit $v_{max}$ , wenn $v_{max} < 250$ km/h	78
Bei Höchstgeschwindigkeit $v_{max}$ , wenn $250$ km/h $\leq v_{max} < 350$ km/h	80

## LärmVibrationsArbSchV

• Der Tages-Lärmexpositionspegel ( $L_{EX,8h}$ ) für die Beschäftigten umfasst alle am Arbeitsplatz auftretenden Schallereignisse innerhalb einer Achtstundenschicht.

Die Auslösewerte betragen:

1. Oberer Auslösewert:  $L_{EX,8h} = 85$  dB(A)
2. Unterer Auslösewert:  $L_{EX,8h} = 80$  dB(A).

Zu den Maßnahmen beim Erreichen und Überschreiten den Auslösewerte siehe Bemerkungen

**Ganzkörper-Vibrationen**

In X- und Y-Richtung

Expositionsgrenzwert  $A(8) = 1,15$  m/s<sup>2</sup>Auslösewert  $A(8) = 0,5$  m/s<sup>2</sup>

In Z-Richtung

Expositionsgrenzwert  $A(8) = 0,8$  m/s<sup>2</sup>Auslösewert  $A(8) = 0,5$  m/s<sup>2</sup>

Siehe Randbedingungen

**Elektromagnetische Felder**

DGUV Vorschrift 15 bzw. DGUV Vorschrift 16 §4

sicherstellen, dass die für den Expositionsbereich 2 in Abhängigkeit des Frequenzbereichs zulässigen Werte gemäß **Anlage 1** der DGUV Vorschrift 15 bzw. DGUV Vorschrift 16 nicht überschritten werden**Zu Schutzziel 8:****Notausstiege**

TSI HGV RST Abschn. 4.2.7.1.2

- Türen die direkt nach außen führen  
oder
- auf beiden Seiten Fluchtweg über Seitenfenster oder Klapptüren, mindestens 500 mm × 400 mm

TSI LOC&amp;PAS Abschn. 4.2.9.1.2.2

- Außentüren,  
oder
- Seitenfenster oder Notausstiegsluken mit einem freien Bereich von mindestens 2 000 cm<sup>2</sup> und mit einer Innenabmessung von mindestens 400 mm
- Bei Endführerständen mindestens ein Ausstieg zu einem Bereich von mindestens 2 m Länge und einem Mindestlichtraum von 1 700 mm (Höhe) × 430 mm (Breite)

DIN EN 45545-4 Abschn. 4.3.1.2

- Innentüren zwischen Führerraum und angrenzenden Bereichen dürfen Evakuierungs- oder Selbstrettungsweg für das Personal nicht beeinträchtigen;
- für den sicheren Ausstieg aus einem Notausstieg sind geeignete Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen z. B. Handgriffe und/oder Tritte;
- Lage von Notausstiegen muss gekennzeichnet sein

DIN 5566-2 Abschn. 4.1 Tabelle 1

- Innentür als Fluchttüren (z. B. durch den Maschinenraum) min 1800 mm x 470 mm, Vorzugsmaß 2000 mm x > 600 mm

**Zu Schutzziel 9:****Kollisionsschutz**

TSI LOC&amp;PAS Abschn. 4.2.2.5

Mechanische Struktur muss durch folgende Merkmale schützen:

- Begrenzung der Verzögerung
- Bewahrung des Überlebensraums und der strukturellen Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal belegten Bereiche
- Minderung der Folgen eines Zusammenstoßes mit einem Hindernis auf der Strecke.

**Überlebensraum, Eindringung und Ausstiegsmöglichkeit**

DIN EN 15227 Abschn. 6.3.1

Überlebensraum für den Fahrzeugführer (und andere Führerraumsassen), entweder:

- Mindestfreiraum vor dem Sitz (Bild 2 DIN EN 15227) oder
- angrenzend zur Hauptsitzposition eine Länge und Breite von mindestens 0,75 m sowie zumindest 80 % der ursprünglichen Nominalhöhe vom Fußboden zum Dach aufrechterhalten.  
*ANMERKUNG: Ein angrenzender Überlebensraum je Führerraum reicht aus, vorausgesetzt, ein unmittelbarer Zugang steht zur Verfügung.*

**Durchschlagsichere Frontscheibe**

TSI LOC&amp;PAS Abschn. 4.2.9.2.1

- Frontscheibe des Führerstandes muss einem Einschlag von Projektilen sowie Absplitterungen standhalten.
- Nachweis nach EN 15152 ist zu erbringen.

**Zu Schutzziel 10**

„Vermeiden von Anstoßstellen, Quetschstellen und Gefährdungen durch benachbarte heiße und spannungsführende Teile“ siehe Tätigkeit: „Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen“



## Randbedingungen

### Zu Schutzziel 7:

Hinsichtlich des Auslösewertes für Ganzkörperschwingungen kann davon ausgegangen werden, dass dieser bei Neufahrzeugen auf regulären Betriebsgleisen nicht erreicht oder überschritten wird.



## Bemerkungen

### **Anwendung der Normenreihen DIN 5566 bzw. DIN EN 16186**

Die Anforderungen an Führerstände, die bisher in der DIN 5566-1 und DIN 5566-2 geregelt sind, werden sukzessive für den interoperablen Bereich in der Normenreihe DIN EN 16186 geregelt. Die gesamten Anforderungen an Front- und Seitenscheiben, einschließlich Festigkeit und optischen Eigenschaften sind für konventionelle Fahrzeuge in der DIN 5566-1 und -2 enthalten. Für Fahrzeuge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs ist die DIN EN 15152 anzuwenden.

### **Zu Schutzziel 7:**

Wenn der Tages-Lärmexpositionspegel ( $L_{ex,8h}$ ) die untere Auslöseschwelle überschreitet, müssen die in der LärmVibrationsArbSchV benannten Maßnahmen umgesetzt werden:

#### $L_{ex,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$

- Information und Unterweisung der Beschäftigten

#### $L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$

- Gehörschutz zur Verfügung stellen
- arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung anbieten (Angebot)

#### $L_{ex,8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$

- Tragepflicht für Gehörschutz
- arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung veranlassen (Pflicht)

#### $L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$

- Lärmreduzierungsprogramm aufstellen und durchführen
- Lärmbereiche kennzeichnen; Zugangsbeschränkungen

Die Lautstärke akustischer Informationen muss zwar so hoch sein, dass diese ausreichend wahrnehmbar sind, darf aber nicht so hoch sein, dass der Triebfahrzeugführer erschrickt oder einer Lärmgefährdung ausgesetzt wird.

Bei der Lärmbelastung durch die Typhone (Makrophone) ist auch bei Einhaltung der Grenzwerte nach TSI Lärm nicht in allen Fällen sichergestellt, dass die Auslösewerte für Lärm nach LärmVibrationsArbSchV für den Triebfahrzeugführer im Führerstand eingehalten sind (z. B. bei häufiger Signalabgabe auf einer Nebenbahn mit zahlreichen nicht technisch gesicherten Bahnübergängen). Daher ist eine deutliche Unterschreitung des TSI-Grenzwertes für den Schalldruckpegel bei Signalabgabe mit einem Signalhorn, das aber die Prüfkriterien der DIN EN 15153-2 erfüllen muss, anzustreben.

Elektromagnetische Felder: Der Hersteller sollte in die Bedienungsanleitung aufnehmen, das bei Trägern von Herzschrittmachern die Belastung für den individuellen Fall ermittelt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden müssen.

## Durchtauchen / Durchschwingen in den bzw. aus dem Berner Raum<sup>1)</sup>

Triebfahrzeugführer betritt bzw. verlässt den freizuhaltenen Raum (Berner Raum<sup>1)</sup>) unter den Puffern hindurch



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



Vermindern der Gefährdung durch Anstoßen / Quetschen an / **zwischen Puffern und Rangiererritten** beim Durchschwingen

Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinnvoll zur Anwendung kommen können



### Randbedingungen



Nur bei Fahrzeugen, die von Hand gekuppelt werden.

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### Kupplergriff:

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.2.2.5

- Kupplergriff unter jedem Puffer
- Die Kupplergriffe müssen einer Kraft von 1,5 kN standhalten.

#### Abmessungen Kupplergriff

DIN EN 16116-1 Abschn. 5.4.1

- Mindestens 260 mm lang,
- Seitlicher Abstand von der Mittellinie des Fahrzeugs zwischen 500 mm und 750 mm
- Freiraum vorzugsweise 100 mm, mindestens 50 mm
- Minstdurchmesser 20 mm

#### „Gestaltung Kupplergriffe

- DGUV Vorschrift 72 / DGUV Vorschrift 73; § 15(6)
- Ist das Anbringen der Griffe aus Platzgründen nicht möglich, sind entsprechende andere Haltemöglichkeiten vorzusehen“

### Bemerkungen



Der Kupplergriff erleichtert das Durchschwingen und bietet dem Rangierer einen Orientierungspunkt. Der Raum unter den Puffern darf auch durch andere Bauteile, z. B. Überpufferungsschutzeinrichtungen, nicht eingeschränkt werden, damit das Durchschwingen nicht erschwert oder unmöglich wird.

Siehe auch Forderung im Vorschriften- und Regelwerk zu Tätigkeit „Kuppeln/Entkuppeln im Berner Raum mit Schraubenkupplung“

<sup>1)</sup> „Berner Raum“ = „Manueller Kupplungsraum“ nach TSI LOC&PAS und „Freizuhaltender Raum am Fahrzeugende“ nach EBO.

## Kuppeln / Entkuppeln von Schraubenkupplungen

Der Triebfahrzeugführer oder Rangierer steht im Berner Raum<sup>1)</sup> zum

- Ggf. Verbinden / Trennen von elektrischen Kupplungen, Einhängen der Leitungen in Halterungen,
- Ggf. Verbinden / Trennen der Informations- und Steuerleitungen, Einhängen der Leitungen in Halterungen,
- Ggf. Verbinden / Trennen der Dampfheizkupplungen, Öffnen / Schließen der Absperrhähne der Dampfheizleitung, Einhängen der Leitungen in Halterungen,
- Einhängen und Anziehen / Lösen der Schraubenkupplung, Einhängen der Schraubenkupplungen in Kupplungshalter,
- Verbinden / Trennen der Bremskupplungen, Öffnen / Schließen der Luftabsperrhähne, Einhängen der Bremskupplungen in Aufhängeeinrichtungen,



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



#### **Schutzziel 1:**

Schaffen eines ausreichenden Arbeitsraumes zwischen **Puffern und Schraubenkupplungen**

#### **Schutzziel 2:**

Vermeiden von Gefährdungen beim **Lösen oder Verbinden von Versorgungseinrichtungen die unter Spannung oder Druck stehen**

### Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



#### **Zu Schutzziel 2:**

Um die Luftabsperrhähne muss ein ausreichender Freiraum vorhanden sein.

### Randbedingungen



Nur bei Fahrzeugen, die von Hand gekuppelt werden.

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### **Zu Schutzziel 1:**

##### **Kupplungssysteme allgemein**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.2.2.3

- Kupplungssystem so auslegen, dass sich keine Person zwischen den zu kuppelnden bzw. zu entkuppelnden Einheiten aufhalten muss, während sich eine der Einheiten bewegt.

##### **Berner Raum<sup>1)</sup> (Abmessungen)**

TSI LOC&PAS Anlage J-1 Ziffer 6

- mind. 400 mm breit
- mind. 300 mm tief (bei ganz eingedrückten Puffern)
- mind. 2000 mm hoch

#### **Flexible Teile im Berner Raum<sup>1)</sup>**

DIN EN 16116-1 Abschn. 6.2.1

- Flexible Verbindungskabel, Schläuche und elastisch verformbare Teile von Fahrzeugübergängen dürfen sich im Berner Raum<sup>1)</sup> befinden.

#### **Keine Behinderung beim Zugang zum Berner Raum<sup>1)</sup>**

DIN EN 16116-1 Abschn. 6.2.1

- Einrichtungen unter den Puffern nicht zulässig, die den Zugang zum Berner Raum<sup>1)</sup> behindern

#### **Zu Schutzziel 2:**

##### **Absperreinrichtungen an Leitungen**

BetrSichV § 9 (1) Punkt 3 und § 10 (3) Punkte 6 und 7

Absperreinrichtungen, um die Leitungen spannungsfrei bzw. drucklos lösen oder verbinden zu können.

### Bemerkungen



Nach EBO § 25 (1) dürfen elastisch verformbare Teile der Übergangseinrichtungen und Verbindungsleitungen in den Berner Raum<sup>1)</sup> hineinragen. Das ist zu vermeiden, da es zu erhöhten Gefährdungen

sowie zu betrieblichen Einschränkungen führen kann.

<sup>1)</sup> „Berner Raum“ = „Manueller Kupplungsraum“ nach TSI LOC&PAS und „Freizuhaltender Raum am Fahrzeugende“ nach EBO.

# Kuppel/Entkuppeln von automatischen Mittelpufferkupplungen (AMK) bzw. Rangierkupplungen (RK)

- Bedienen der AMK bzw. RK
- ggf. Hochklappen bzw. Absenken der AMK bzw. der RK
- manuelles Entriegeln der Kupplung
- Betätigen der Notlöseeinrichtung



## Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



### Schutzziel 1:

Vermeiden von Quetschstellen im **Wirkbereich des Triebfahrzeugführers / Rangierers**

### Schutzziel 2:

Eine ergonomische Handhabung der **Kupplungen** ermöglichen

### Schutzziel 3:

Sichern **hochgeklappter Kupplungen** gegen unbeabsichtigtes Absenken.

## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

### Zu Schutzziel 1 und 2:

#### **Anordnen der Befehleinrichtungen**

BetrSichV § 8 (2) bis (6)

- Befehleinrichtungen außerhalb des Gefahrenbereichs anordnen
- Betätigung der Befehleinrichtungen dürfen keine zusätzlichen Gefährdungen mit sich bringen

### **Zugang zum Gefahrenbereich**

BetrSichV § 9 (1) Punkt 8

- unbeabsichtigten Zugang zum Gefahrenbereich von beweglichen Teilen mit Schutzeinrichtungen verhindern

### Zu Schutzziel 3:

#### **Schutz gegen herabfallende Gegenstände**

BetrSichV § 9 (1) Punkt 4

- Gefährdung durch herabfallende Gegenstände mit geeigneten Schutzvorrichtungen vermindern

## Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



### **Sichern der Kupplung**

Hochklappbare Kupplung muss im hochgeklappten Zustand durch eine geeignete Einrichtung form-schlüssig gegen unbeabsichtigtes Absenken gesichert werden können (z. B. Kette, Bolzen mit Splint).

Siehe Tabelle: Quetschstellen durch Abstandsmaße vermeiden (Seite 17).

### **Gestaltung der Stellteile:**

- DIN EN 894-3

### **Gestaltung von Anzeigen:**

- (z. B. Stellung von Betätigungseinrichtungen)
- DIN EN 894-2

## Randbedingungen



## Bemerkungen



# Instandhaltung

- Tausch von Verschleißteilen
- Tausch von Komponenten
- Mess-, Prüf- und Einstelltätigkeiten
- Instandsetzung (auch nach Unfällen)



## Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

### Schutzziel 1:

**Verschleiß- und Tauschteile** so gestalten, dass Gefährdungen durch Quetschen, Anstoßen, Zwangshaltungen und Gesundheitsschäden durch Heben und Tragen soweit dies technisch möglich ist, vermieden werden.

### Schutzziel 2:

Den **Zugang zu Verschleiß- und Tauschteilen** so gestalten, dass Gefährdungen durch Quetschen, Anstoßen, Zwangshaltungen, benachbarte heiße und spannungsführende Teile soweit dies technisch möglich ist, vermieden werden.

### Schutzziel 3:

Fahrzeuge so konzipieren, dass die **verwendeten Materialien und Betriebsstoffe**, soweit dies technisch möglich ist, frei von Gefahrstoffen sind.

### Schutzziel 4:

Lärmschäden durch eine optimierte Anordnung der Typhone vermeiden



## Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinnvoll zur Anwendung kommen können

### Zu Schutzziel 1:

Siehe Tabelle: Quetschstellen durch Abstandsmaße vermeiden (Seite 17).

Teile, die erfahrungsgemäß, z. B. nach Unfällen oder durch Verschleiß öfter zu tauschen sind, so einbauen, dass ausreichend Platz zur Demontage und Montage vorhanden ist.

Beispiele aus der Praxis:

- Gute Zugangsmöglichkeit für den Tausch des Spitzenlichts vorsehen.
- Klappen mit Fangeinrichtungen versehen, die ein ungewolltes bzw. plötzliches Öffnen verhindern.

- Öffnungsrichtung der Klappen so planen, dass bei der Instandhaltung die Klappe die Tätigkeit nicht behindert.
- Seitliche Klappen sollen so weit aufschwenken, dass sie in geöffneter Stellung an der Fahrzeugkontur anliegen und keine Anstoßstellen für vorbeigehende Beschäftigte bilden.
- Batterien: entweder so kleine Module wählen, dass diese von einem Beschäftigten ohne Gesundheitsgefährdung angehoben werden können, oder Batteriehalterung so gestalten, dass diese im Ganzen mittels Kran oder Flurförderzeug getauscht werden können.
- Dachcontainer so anordnen, dass geöffnete Deckel als Absturzsicherung wirken



## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

### Zu Schutzziel 1 und 2:

LasthandhabV § 2 Absatz 2 in Verbindung mit dem Anhang der LasthandhabV Gefährdungen, insbesondere der Lendenwirbelsäule, bei der manuellen Handhabung von Lasten vermeiden z. B. durch:

- geeignetes Gewicht, Form und Größe der Bauteile,
- die Lage der Zugriffsstellen,
- die Schwerpunktlage der Bauteile,
- Vermeidung unvorhergesehener Bewegungen der Bauteile
- die Ebenheit, Rutschfestigkeit und Stabilität der vorgesehenen Montagestandfläche
- den zur Verfügung stehenden Platz und Raum

### Zu Schutzziel 3:

GefStoffV §§ 6 und 7:

- Prüfen ob ein Gefahrstoff durch einen nicht oder weniger gefährlichen Stoff substituiert werden kann
- Gefährdungsbeurteilung durchführen und erforderliche Schutzmaßnahmen in Bedienungsanleitung vorgeben

## Fortsetzung

**Zu Schutzziel 2:**

- Orientierende Werte zu Hebe- und Tragehäufigkeiten, bei deren Überschreitung vorzugsweise technische und/oder organisatorische Maßnahmen insbesondere zum Schutz der Lendenwirbelsäule vorzusehen sind, enthält die Tabelle (Quelle: Empfehlung des Arbeitskreises „Manuelle Handhabung von Lasten“ beim HVBG (jetzt DGUV)):

Geschlecht	Lastgewicht (kg)	Heben, Absetzen, Tragen und Halten Dauer < 5 s	Trageentfernung		
			5 bis 10 m	10 bis 30 m	> 30 m
Männer	< 10	Im Allgemeinen keine Einschränkungen			
	10...15	bis 1000 mal pro Schicht	bis 500 mal pro Schicht	bis 250 mal pro Schicht	bis 100 mal pro Schicht
	15...20	bis 250 mal pro Schicht	bis 100 mal pro Schicht		bis 50 mal pro Schicht
	20...25	bis 100 mal pro Schicht	bis 50 mal pro Schicht		
	> 25		In Verbindung mit präventiven Maßnahmen in Ausnahmefällen gestattet		
Frauen	< 5	Im Allgemeinen keine Einschränkungen			
	5...10	bis 250 mal pro Schicht	bis 500 mal pro Schicht	bis 250 mal pro Schicht	bis 50 mal pro Schicht
	10...15	bis 100 mal pro Schicht	bis 100 mal pro Schicht		bis 50 mal pro Schicht
	> 15		In Verbindung mit präventiven Maßnahmen in Ausnahmefällen gestattet		

- Bei der Ermittlung der Lastgewichte hat sich die Leitmerkmalermittlungsmethode (LMM) bewährt (Schrift LV 9 des LASI)
- Fahrzeugbatterien sollen mit Polabdeckungen ausgestattet sein, um unbeabsichtigte Kurzschlüsse mit Werkzeugen zu vermeiden.

**Zu Schutzziel 3:**

Beispiele aus der Praxis:

- Verwendung wartungsfreier Batterien,
- Verwendung von LED-Leuchtmitteln statt Energiesparlampen oder Halogenlampen mit Quecksilberanteilen,
- Verwendung von Elektromaterial ohne PVC Ummantelung,
- Dokumentation der vom Hersteller eingesetzten Materialien und Betriebsstoffe sowie deren Eigenschaften im Sinne der Gefahrstoffverordnung und Übergabe an den Betreiber.

**Zu Schutzziel 4:**

Beispiele aus der Praxis:

- die Signalhörner (Typhone) sollen grundsätzlich auf dem Fahrzeugdach, nicht auf Höhe der Puffer, angeordnet werden.

## Fortsetzung

**Zu Schutzziel 4:**

DIN EN 15153-2 Abschn. 5.1

- Signalhörner so anordnen, dass Hörschädigungen von Personen, die in der Nähe des Horns arbeiten, vermieden werden.

## Randbedingungen



## Bemerkungen

**Zu Schutzziel 3:**

Aus den Pflichten des Betriebes des Instandhaltungspersonals leitet sich für den Hersteller die Verpflichtung ab, gemäß GefStoffV, § 7 Absatz 3, Gefahrstoffe bei der Herstellung neuer Fahrzeuge soweit wie technisch möglich, zu vermeiden bzw. zu minimieren.

**Zu Schutzziel 1 bis 3:**

Der Hersteller muss Instandhaltungsarbeiten planen, testen und in der Bedienungsanweisung vorgeben:

- wie die Instandhaltungsarbeiten sicher auszuführen sind (z. B. De- und Montageanweisungen, Schmierpläne),
- wie Störungen erkannt und beseitigt werden können,
- welche Werkstattausrüstungen und Spezialwerkzeugen, Vorrichtungen, Mess- und Diagnosesystemen erforderlich sind,
- welche Schulungen bzw. Trainings das Instandhaltungspersonal benötigt.

**Zu Schutzziel 2:**

Dachflächen, die begehbar sind, müssen rutschhemmend ausgeführt werden. Dachflächen, die nicht begehbar sind, sind zu kennzeichnen, z. B. durch Verbotsschilder P 024 nach ASR A1.3.

## Steuern von / Mitfahren auf Mitfahrerständen außen

- Steuern der Lokomotive von den Mitfahrerständen an den Stirnseiten hinter der Pufferbohle durch den Lokrangierführer (Lrf)
- Umstellen der Steuereinrichtung auf Funkfernsteuermodus
- Mitfahrt des Rangierers auf den Mitfahrerständen
- Auf- und Absteigen während der Fahrt bei Schrittgeschwindigkeit



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung



#### Schutzziel 1:

Auf **Mitfahrerständen** durch ausreichende Größe und rutschsichere **Grundfläche** einen sicheren Aufenthalt ermöglichen

#### Schutzziel 2:

**Mitfahrerstände** müssen sicher **erreichbar** und frei von Quetschstellen im Wirkungsbereich des Lrf/Rangierers sein.

#### Schutzziel 3:

**Mitfahrerstände** müssen eine **ergonomische Hal-**

**tung** ermöglichen und **Festhaltungsmöglichkeiten** besitzen.

#### Schutzziel 4:

Es muss eine gesundheitlich zuträgliche Arbeitsumgebung bezüglich **Lärm** vorhanden sein.

#### Schutzziel 5

Gleichzeitiges Bedienen vom Führerstand verhindern

### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### Zu Schutzzielen 1-3:

**Anforderungen für die sichere Arbeitsposition des Rangierers:**

DIN EN 16116-1, Abschn. 4, 5 und 6

- Rangiererstand/Tritte für Rangierlokomotiven:
  - jede der 4 Ecken muss einen Tritt besitzen,
  - so niedrig wie möglich, nicht höher als 600 mm über SO, Vorzugsmaß nicht höher als 560 mm über SO
  - Abmessung Länge 500 mm x Tiefe 300 mm,
  - Abstand zur nächsten Stufe maximal 325 mm
  - Abstand zum voll eingefederten Puffer mind. 150 mm
  - Rutschfeste Oberfläche (Reibungswiderstand s. DIN EN 16116-1 Abschn. 4)
  - Handgriffe Rangiererstand Durchmesser bei Rundstahl mind. 20 mm, bei Stahlrohr mind. 30 mm
  - Handgriffe Ecktritte Durchmesser zwischen 25 mm und 35 mm, Freiraum 60 mm, Reichweite von 1200 mm über SO bis 1200 mm über der höchsten Stufe des Trittes
  - Freizuhaltender Raum über dem Tritt siehe Bild 3 der Norm

- Arbeitsbühnen von Rangierlokomotiven:
  - Zugang, siehe Anforderungen an Tritte,
  - Freiraum: Standfläche mind. 400 mm, in 1100 mm Höhe mind. 500 mm,
  - Geländer mit 1100 mm Höhe,
  - Abstand Fußleiste zur Knieleiste und Knieleiste zu Handlauf je  $\leq$  500 mm

DGUV Vorschrift 72/DGUV Vorschrift 71, § 15 (3;4)  
An jeder Stirnseite von Lokomotiven, auf denen zum Rangieren mitgefahren werden soll, muss eine sichere Mitfahrmöglichkeit mit ausreichender Standfläche, ausreichend Platz für die Ausführung der Tätigkeit sowie Festhalteinrichtungen vorhanden sein.

#### Zu Schutzziel 4

**„Gesundheitlich zuträgliche Arbeitsumgebung bezüglich Lärm“ siehe Tätigkeit „Führen der Lokomotive“**

#### Zu Schutzziel 5:

**Funkfernsteuerungsfunktion**

DIN EN 50239 Abschn. 5.2 und 5.3

- Umschaltvorrichtung auf der Lok um gleichzeitige manuelle Steuerung und Funkfernsteuerung zu verhindern
- Bei Betrieb im Funkfernsteuermodus müssen die Steuerbefehle des manuellen Steuermodus unwirksam sein, mit Ausnahme des Not-Halt und falls notwendig des Warnsignals, Sanden, Anlegen der Bremse, Leistung verringern und Motor aus.
- Umschaltung darf nur im Stillstand erfolgen, ansonsten müssen Bremsen automatisch angelegt und Leistung auf ein Minimum gesenkt werden.

### Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



#### Rutschhemmung von Standflächen:

DGUV Regel 108-003, Anhang 1, analog zu einem nicht-überdachten Verkehrsweg im Außenbereich R 12, V4

#### Zu Schutzziel 3:

Beispiele aus der Praxis:

- Geländer und Handgriffe bei Rangierlokomotiven rutschhemmend beschichten.

### Randbedingungen



Für Lokomotiven, die nicht für Rangierzwecke vorgesehen sind, sind Tritte mit einem zugehörigen Handgriff oder ein Rangiererstand nicht erforderlich, können jedoch durch die Spezifikation, z. B.

Kundenwünsche, gefordert werden.



#### Bemerkungen

##### **Zu Schutzziel 1 bis 3:**

Tritte an Streckenlokomotiven, die z. B. für den Aufstieg zur Frontscheibenreinigung vorgesehen sind, sind in der Regel nicht so gestaltet, dass Rangierer diese zur Mitfahrt nutzen dürfen. Auf das Benutzungsverbot ist durch geeignete Kennzeichnung sowie in der Bedienungsanleitung hinzuweisen.

##### **Zu Schutzziel 4:**

Erfahrungsgemäß kommt es bei längerem Aufenthalt auf den außenliegenden Mitfahrerständen zu Überschreitung der Auslösewerte Lärm.

Zum Beispiel



## Verhalten bei Fahrzeugstörungen

- Betätigen von Notlöseeinrichtungen (z. B. Druckluftbremse, Handbremse, Feder-speicherbremse, Automatische Mittelpufferkuppelung)
- Benutzen von Notfalleinrichtungen (z. B. Feuerlöscher, Erste-Hilfe-Kasten, Flucht- und Rettungswege, Selbstretter)
- Betätigen von Not- und Hilfsschalteneinrichtungen
- Meldung abgeben, Notruf abgeben



### Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

#### **Schutzziel 1:**

Gute Erkennbarkeit und Sichtbarkeit der **Notbetätigungseinrichtungen** sicherstellen

#### **Schutzziel 2:**

Leichte und eindeutige **Bedienung von Notfallausrüstungen** im Fahrzeug ermöglichen

#### **Schutzziel 3:**

Leichte **Erreichbarkeit und Kennzeichnung der Aufbewahrungsorte** der Notfalleinrichtungen sicherstellen



Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



### Forderung im Vorschriften- und Regelwerk



**Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:**

#### **Zu Schutzzielen 1 bis 3: Ausrüstung**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.4

Im Führerstand oder in der Nähe Platz zur Aufbewahrung Ausrüstung für Notsituationen:

- Handlampe mit rotem und weißem Licht
- Ausrüstung zum Kurzschließen von Gleisstromkreisen
- Hemmschuhe, wenn die Leistung der Feststellbremse je nach Gleisgefälle nicht ausreicht
- bei bemannten Lokomotiven von Güterzügen: Atemschutzgerät gemäß TSI SRT Abschn. 4.7.1.

#### **Beschilderung**

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.9.3.5

Im Führerstand müssen folgende Informationen ersichtlich sein:

- Aufbewahrungsort von tragbarer Ausrüstung (z. B. Gerät für die Selbstrettung, Signale)
- Notausstieg.

#### **Feuerlöscher**

DIN EN 45545-6 Abschn. 6.3.1 bis 6.3.4

- Jeder Führerraum muss mit einem Feuerlöscher ausgestattet sein
- Ausreichende Anzahl geeigneter tragbarer Feuerlöscher
- Anforderungen EN 3-7, EN 3-8, EN 3-9 und EN 3-1
- Als Löschmittel Wasser mit Additiven.

#### **Zusätzliche Anforderungen:**

- Gesamtgewicht eines Feuerlöschers darf 15 kg nicht überschreiten
- Feuerlöscher für Brandklasse A mindestens Löschvermögen von 13A (EN 3-7)
- Feuerlöscher für Brandklasse B mindestens Löschvermögen von 144 B (EN 3-7)
- Feuerlöscher verschiedener Brandklassen dürfen in einem Einzigen kombiniert werden.

#### **Anordnung der Feuerlöscher**

Alle der folgenden Anforderungen sollten kombiniert genutzt werden:

- von jeder Stelle eines Fahrgast- oder Personalbereiches im Abstand von 15 m Entfernung ein Feuerlöscher erreichbar
- im Abstand von 6 m vom Zugende oder von einem Bereich ohne Endausstieg muss sich Feuerlöscher befinden
- Passagier- oder Personalabteil länger als 6 m, muss zusätzlich ausgestattet werden
- Feuerlöscher müssen nicht sichtbar sein, wenn der Aufbewahrungsort mit Hinweisschildern nach DIN EN 61310-1 sichtbar gekennzeichnet ist.

**Bemerkungen**

Atenschutzgeräte: Bei Lokomotiven, die im grenzüberschreitenden Verkehr eingesetzt werden, sind die jeweiligen nationalen Bestimmungen zu beachten.

**Fortsetzung****Erste-Hilfe-Material**

DGUV Vorschrift 1, §§ 24 und 25

- Erste-Hilfe-Material muss jederzeit leicht zugänglich sein
- Mindestens ein Verbandkasten nach DIN 13157

**Aufgleisen und Bergen**

DIN EN 16404 Abschn 7 und 8

- Kennzeichnung der Anhebepunkte
- Information zu vor dem Anheben zu demontierender/zu sichernder Bauteile in der Fahrzeugdokumentation

**Randbedingungen**

# Abschleppen von liegengebliebenen Fahrzeugen

- Entnehmen der Abschleppkupplung am Aufbewahrungsort im Fahrzeug
- Anbau der Abschleppkupplung



## Schutzziele hinsichtlich der Fahrzeuggestaltung

### Schutzziel 1:

Einfache und sichere Handhabung der **Abschleppkupplung** sicherstellen

### Schutzziel 2:

Leichte **Erreichbarkeit der Kupplung und Entnahme**

**am Lagerort** ermöglichen

### Schutzziel 3:

**Gewicht und Abmessungen der Kupplung** so dimensioniert, dass diese durch eine weibliche Person bewegt und angebaut werden kann



Bewährte Lösungen / Lösungsansätze und Quelle aus anderen Bereichen der Technik, die sinngemäß zur Anwendung kommen können



## Randbedingungen

Betrifft nur Fahrzeuge mit automatischer Kupplung, die von Fahrzeugen mit konventioneller Zugkupplung

abgeschleppt werden sollen.

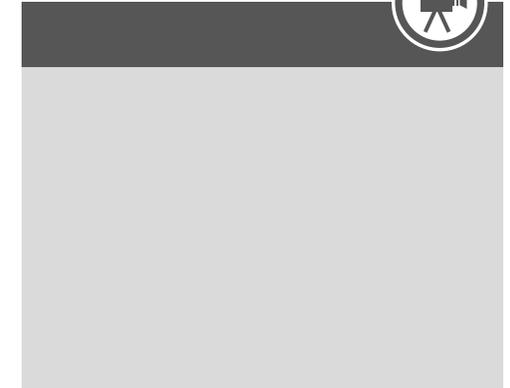


## Bemerkungen

### Zu Schutzziel 3:

Abschleppkupplungen mit hohen Gewichten (reale Gewichte betragen bis zu 46 kg) dürfen von Frauen grundsätzlich nicht gehandhabt werden. Gewichte über 25 kg sind bei Frauen nach der Leitmerkmal-

methode (Schrift LV 9 des LASI) hohe Belastungen und führen zu Überbeanspruchungen. Daher ist der Einsatz von Abschleppkupplungen in Leichtbauweise (z. B. CFK-Adapter von Voith Scharfenberg, Gewicht 23 kg) wünschenswert.



## Forderung im Vorschriften- und Regelwerk

Die nachfolgenden Anforderungen können teilweise redundant in mehreren Quellen sowie mit unterschiedlichen Geltungsbereichen geregelt sein. Bei der einzelnen Anforderung ist nur eine Fundstelle angegeben. Die zutreffenden Quellen können Anhang 4 entnommen werden:

### Zu Schutzziel 1 und Schutzziel 2

TSI LOC&PAS Abschn. 4.2.2.2.4

- permanent angebrachtes kompatibles Kupplungssystem oder Schleppkupplung (Schleppadapter).
- Abschleppkupplung muss an Bord mitgeführt werden können.
- Abschleppkupplung so gestalten, dass sich keine Personen zwischen Einheiten befinden müssen, während sich eine der Einheiten bewegt.

### Merkmale, Montage und Kuppeln der Abschleppkupplung

DIN EN 15020 Abschn. 4.1, 4.2 und 4.3

- Abschleppkupplung zum Heben und Tragen mit Handhabungswerkzeugen wie Griffen oder als Griffe verwendbaren Bauteilen ausgestattet.
- Nach Montage Abschleppkupplung auf Zughaken: Abschleppkupplung ohne Verwendung von Werkzeugen leicht höhenverstellbar.
- Kuppeln und Entkuppeln darf nicht die Anwesenheit von Personen zwischen Einheiten in Bewegung erfordern.
- Beim mechanischen Kuppeln muss der Kuppelvorgang automatisch erfolgen.

### Zu Schutzziel 3

LasthandhabV, § 2 Absatz 2 in Verbindung mit dem Anhang der LasthandhabV

Gefährdungen, insbesondere der Lendenwirbelsäule, bei der manuellen Handhabung von Lasten vermeiden z. B. durch:

- geeignetes Gewicht, Form und Größe der Bauteile,
- die Lage der Zugriffsstellen,
- die Schwerpunktlage der Bauteile,
- Maßnahmen zur Vermeidung unvorhergesehener Bewegungen der Bauteile,
- die Ebenheit, Rutschfestigkeit und Stabilität der vorgesehenen Montagestandfläche,
- den zur Verfügung stehenden Platz und Raum.

DIN EN 15020 Abschn. 4.1

- Gewicht der kompletten Abschleppkupplung max. 50 kg

# Anhang 4:

## Vorschriften, Regeln und Informationen

### 1. Staatliches Verkehrs- und Arbeitsschutzrecht

- **Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)**
- **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)**
- **Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO),**
- **Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnungen für Anschlussbahnen der einzelnen Bundesländer (BOA/EBOA) (einzeln aufgeführt in der VDV Schrift 750)**
- **Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)**
- **Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)**
- **Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV)**
- **Technische Regeln für Arbeitsstätten; Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen – ASR A2.1**
- **Technische Regeln für Arbeitsstätten; Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung – ASR A1.3**
- **Verordnung über die Interoperabilität des transeuropäischen Eisenbahnsystems (Transeuropäische-Eisenbahn-Interoperabilitätsverordnung – TEIV)**

### 2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

#### Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

#### Unfallverhütungsvorschriften:

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 15 und 16 „Elektromagnetische Felder“ (bisherige BGV B11 / GUV-V B11)
- DGUV Vorschrift 72 „Eisenbahnen“ (bisherige GUV-V D 30.1)
- DGUV Vorschrift 73 „Schienenbahnen“ (bisherige BGV D30)

#### Regeln:

- DGUV Regel 108-003 „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (bisherige BGR 181 / GUV-R 181)

### 3. Normen

#### Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- DIN 25150 Schienenfahrzeuge; Innenräume; Konstruktive Anforderungen für die Reinigung; Ausgabedatum: 1990-04
- DIN 33402-3 Körpermaße des Menschen; Bewegungsraum bei verschiedenen Grundstellungen und Bewegungen; Ausgabedatum: 1984-10
- DIN 5566-1 Schienenfahrzeuge-Führerräume- Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Ausgabedatum: 2006-09
- DIN 5566-2 Schienenfahrzeuge-Führerräume- Teil 2: Zusatzanforderungen an Lokomotiven; Ausgabedatum: 2006-09
- DIN EN 13272 Bahnanwendungen - Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs; Ausgabedatum: 2015-05
- DIN EN 14752 Bahnanwendungen - Seiteneinstiegssysteme für Schienenfahrzeuge; Ausgabedatum: 2015-05
- DIN EN 14813-1 Luftbehandlung in Führerräumen – Teil 1: Behaglichkeitsparameter; Ausgabedatum: 2011-01
- DIN EN 15020 Bahnanwendungen - Abschleppkupplung - Leistungsanforderungen, spezifische Schnittstellengeometrie und Prüfverfahren; Ausgabedatum: 2011-01
- DIN EN 15152 Bahnanwendungen – Frontscheibe von Führerräumen; Ausgabedatum: 2007-11
- DIN EN 15153-2 Bahnanwendungen - Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge - Teil 2: Signalhörner; Ausgabedatum: 2013-04
- DIN EN 15227 Bahnanwendungen – Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugkästen; Ausgabedatum: 2011-01
- DIN EN 15877-2 Bahnanwendungen - Kennzeichnungen von Schienenfahrzeugen - Teil 2: Außenanschriften an Personalfahrzeugen, Triebfahrzeugeinheiten, Lokomotiven und Gleisbaumaschinen; Ausgabedatum: 2014-04
- DIN EN 16116-1 Bahnanwendungen - Konstruktionsanforderungen an Tritte, Handgriffe und zugehörige Zugänge für das Personal - Teil 1: Personalfahrzeuge, Gepäckwagen und Lokomotiven; Ausgabedatum: 2014-01
- DIN EN 16404 Bahnanwendungen - Anforderungen für das Aufgleisen und Bergen von Schienenfahrzeugen; Ausgabedatum: 2016-05
- DIN EN 16507 Bahnanwendungen - Versorgungsdienste – Dieselbetankungseinrichtungen; Ausgabedatum: 2014-012

- DIN EN 349 Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Ausgabedatum: 2008-09
- DIN EN 45545-4 Bahnanwendungen - Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 4: Brandschutzanforderungen an die konstruktive Gestaltung von Schienenfahrzeugen; Ausgabedatum: 2015-11
- DIN EN 45545-6 Bahnanwendungen - Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 6: Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen und begleitende Brandschutzmaßnahme; Ausgabedatum: 2015-11
- DIN EN 50122-1 Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag; Ausgabedatum: 2016-10
- DIN EN 50153 Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren; identisch mit VDE 0115-2; Ausgabedatum: 2014-09
- DIN EN 50239 Bahnanwendungen - Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen für Güterbahnen; Ausgabedatum: 2000-08
- DIN EN 527-1 Büromöbel - Büro-Arbeitstische - Teil 1: Maße; Ausgabedatum: 2011-08
- DIN EN 527-2 Büromöbel - Arbeitstische - Teil 2: Anforderungen an die Sicherheit, Festigkeit und Dauerhaltbarkeit; Ausgabedatum: 2003-01
- DIN EN 61310-1 Sicherheit von Maschinen - Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen - Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale; Ausgabedatum: 2008-09
- DIN EN 894-2 Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 2: Anzeigen; Ausgabedatum: 2009-02
- DIN EN 894-3 Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 3: Stellteile; Ausgabedatum: 2010-01
- DIN EN 894-4 Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 4: Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen; Ausgabedatum: 2010-11
- DIN EN ISO 13732-1 Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen - Teil 1: Heiße Oberflächen; Ausgabedatum: 2008-12
- EN 16186-1 Bahnanwendungen-Führerraum-Teil 1: Anthropometrische Daten und Sichtbedingungen, Gestaltung, Zugang; Ausgabedatum: 2016-05

#### 4. Sonstige Richtlinien, Vorschriften und technische Regeln

- UIC Kodex 612 Schnittstelle Triebfahrzeugführer – Maschine für Elektro- und Dieseltriebwagen (EMU/DMU), Lokomotiven und Steuerwagen – Funktions- und Systemanforderungen für eine harmonisierte Schnittstelle Triebfahrzeugführer – Maschine
- UIC Kodex 651 Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen
- UIC Kodex 779-11 Bemessung des Tunnelquerschnitts unter Berücksichtigung der aerodynamischen Effekte
- UIC/ETF Bericht C 218 (vormals ERRI C 218) Technische Dokumente - Druckänderungen in Tunneln
- Richtlinie 2001/16/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems
- Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem Fahrzeuge – Lärm (TSI NOI)
- Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen (TSI LOC&PAS)
- Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem Sicherheit in Eisenbahntunneln (TSI SRT)
- VDV 211 Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen für Güterbahnen
- Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten (LV 9) Quelle: LASI (Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik)
- Orientierungswerte zu Hebe- und Tragehäufigkeiten, Quelle: „Arbeit und Gesundheit“ Heft 4/2004 / Arbeitskreis “Manuelle Handhabung von Lasten“ beim HVBG.

## Übersicht der Vorschriften, die verbindliche Forderungen enthalten, jeweils bezogen auf die in Anhang 3 dargestellten Tätigkeiten

Vorschrift	Fähigkeit	Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen	Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen	Auffüllen von Betriebsstoffen	Auf- und Absteigen, Zugang zum Führerstand	Reinigungsarbeiten	Führen der Lokomotive	Durchtauchen / Durchschwingen in bzw. aus dem Berner Raum	Kuppeln/Entkuppeln von Schraubenkupplungen	Kuppeln / Entkuppeln von AMK bzw. RK	Instandhaltung	Steuern von / Mitfahren auf Mitfahrständen außen	Verhalten bei Fahrzeugstörungen	Abschleppen von liegendebliebenen Fahrzeugen
staatliches Recht BRD														
EBO oder BOA/EBOA		X							X					
LärmVibrationsArbSchV														
BetrSichV		X	X	X	X				X	X	X			
ArbStättV		X												
LasthandhabV											X			X
GefStoffV				X							X			
Internationaler Eisenbahnverband (UIC)														
UIC Kodex 612							X							
UIC Kodex 651					X		X							
UIC Kodex 779-11							X							
UIC/ETV Bericht C218							X							
EU-Recht														
TSI NOI							X							
TSI LOC&PAS		X	X	X	X		X	X	X				X	X
TSI SRT													X	
Verbandsschriften BRD														
VDV 211							X							
Recht der UVT														
DGUV Vorschrift 1													X	
DGUV Vorschrift 15							X							
DGUV Vorschrift 16							X							
DGUV Vorschrift 72					X			X	X			X		
DGUV Vorschrift 73					X			X	X			X		
Normen														

Vorschrift	Tätigkeit	Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen	Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen	Auffüllen von Betriebsstoffen	Auf- und Absteigen, Zugang zum Führerstand	Reinigungsarbeiten	Führen der Lokomotive	Durchtauchen / Durchschwingen in bzw. aus dem Berner Raum	Kuppeln/Entkuppeln von Schraubenkupplungen	Kuppeln / Entkuppeln von AMK bzw. RK	Instandhaltung	Steuern von / Mitfahren auf Mitfahrständen außen	Verhalten bei Fahrzeugstörungen	Abschleppen von lieggebliebenen Fahrzeugen
DIN 5566-1			X	X		X	X							
DIN 5566-2			X	X	X		X							
DIN EN 13272			X		X		X							
DIN EN 14813-1							X							
DIN EN 15020														X
DIN EN 15152							X							
DIN EN 15153-2							X				X			
DIN EN 15227							X							
DIN EN 15877-2		X		X			X							
DIN EN 16116-1					X	X		X	X			X		
pr EN 16186-1			X											
DIN EN 16404													X	
DIN EN 16507				X										
DIN EN 45545-4							X							
DIN EN 45545-6													X	
DIN EN 50122-1		X												
DIN EN 50153			X											
DIN EN 50239							X							
DIN EN 61310-1													X	
DIN EN ISO 13732-1			X											

Übersicht der Vorschriften, die bewährte Lösungen / Lösungsansätze enthalten und sinngemäß zur Anwendung kommen können bzw. die bei „Bemerkungen“ und „Randbedingungen“ erwähnt werden, jeweils bezogen auf die in Anhang 3 dargestellten Tätigkeiten

Vorschrift	Tätigkeit	Vorbereitungs- und Abschlussdienst außen	Vorbereitungs- und Abschlussdienst innen	Auffüllen von Betriebsstoffen	Auf- und Absteigen, Zugang zum Führerstand	Reinigungsarbeiten	Führen der Lokomotive	Durchtauchen / Durchschwingen in bzw. aus dem Berner Raum	Kuppeln/Entkuppeln von Schraubenkupplungen	Kuppeln / Entkuppeln von AMK bzw. RK	Instandhaltung	Steuern von / Mitfahren auf Mitfahrständen außen	Verhalten bei Fahrzeugstörungen	Abschleppen von lieggebliebenen Fahrzeugen
staatliches Recht BRD														
EBO oder BOA/EBOA										X				
LärmVibrationsArbSchV							X							
ASR 1.3			X	X										
ASR 2.1					X									
Recht der UVT														
DGUV Regel 108-003												X		
Normen														
DIN 5566-1			X		X		X							
DIN 5566-2			X		X		X							
DIN 25150						X								
DIN 33402-3	X	X												
DIN EN 349	X													
DIN EN 527-1			X	X										
DIN EN 527-2			X	X										
DIN EN 894-2	X	X					X			X				
DIN EN 894-3		X					X			X				
DIN EN 894-4	X	X					X							
DIN EN 14752					X									
DIN EN 15152							X							
DIN EN 15153-2							X							
DIN EN 15877-2	X	X												
DIN EN 16186		X			X		X							