

Bahn*Praxis* W



- Aktuell** Die DB Fernverkehr AG automatisiert die ICE-Instandhaltung
Die aktuelle DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“
- Spezial** Gefahrstoffe rechtskonform lagern ist nicht schwer
- Test** Ein Sicherheitstest

Liebe Leserinnen und Leser,

in unserem ersten Artikel berichtet ein Projektingenieur der DB Fernverkehr AG über eine Automatisierungstechnik, dem sogenannten E-Check, um die ICE-Instandhaltung effizienter zu machen, damit die Züge wieder schneller zum Einsatz gebracht werden können. Wie dieses Verfahren aussieht und was sich hinter den Begriffen Cobots oder MUFIG verbirgt sowie welche Vorteile auch für die Mitarbeiter in den ICE-Werken entstehen, können Sie in dem Bericht „Die DB Fernverkehr AG automatisiert die ICE-Instandhaltung“ nachlesen.

Da immer mehr Fahrzeuge mit neuen Technologien in der Fahrzeuginstandhaltung bei unseren Mitgliedsbetrieben zum Einsatz kommen, die regelmäßig gewartet, einer Inspektion unterzogen oder instand gesetzt werden müssen, war es an der Zeit, die DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“ an den Stand der Technik anzupassen. Finden Sie die wichtigsten Änderungen zur überarbeiteten DGUV Regel in unserem Artikel auf Seite 7.

In vielen Betrieben stellt sich die Frage: Wie lagert man Gefahrstoffe in Werkstätten sicher? Der Beitrag „Gefahrstoffe rechtskonform lagern ist nicht schwer“ gibt dazu Hinweise, zum Beispiel über das dafür geltende Regelwerk. Er befasst sich näher mit der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“.

Und wie in jeder Ausgabe können Sie auch dieses Mal wieder in unserem Sicherheitstest Ihr Wissen rund um die Themen dieses Heftes überprüfen. Haben Sie alle Fragen richtig beantwortet?

Viel Freude beim Lesen und bis zur nächsten Ausgabe.

Achten Sie auf Ihre Gesundheit und kommen Sie gut durch den Winter!

Ihr Redaktionsteam der *BahnPraxis W*

Impressum

„*BahnPraxis W*“ Zeitschrift zur Förderung der Arbeitssicherheit in den Werkstätten der Deutschen Bahn AG

Herausgeber
Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn AG.

Redaktion
Helge Kummer (Chefredakteur), Vlatko Stark, Silke Achatz (Redakteure).

Anschrift
Redaktion „*BahnPraxis W*“,
Salvador-Allende-Straße 9, 60487 Frankfurt am Main,
Telefon (0 69) 4 78 63-0, Fax (0 69) 4 78 63-29 03.

Erscheinungsweise und Bezugspreis
Erscheint jährlich zweimal. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der UVB im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift

kostenlos. Für externe Bezieher: Pro Ausgabe 2,50 Euro zuzüglich Versandkosten.

Verlag
Bahn Fachverlag GmbH, Lottumstraße 1 B, D-10119 Berlin
Telefon (030) 200 95 22-0, Telefax (030) 200 95 22-29
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Sebastian Hüthig, Thorsten Breustedt

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

Sprache
Für die Inhalte der *BahnPraxis* werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder alle Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets alle Geschlechter angesprochen.

Unser Titelbild



Durchfahrt ICE 4 durch das Kamerator

Foto: DB AG/Oliver Lang

Inhaltsverzeichnis

- 3 Die DB Fernverkehr AG automatisiert die ICE-Instandhaltung
- 7 Die aktuelle DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“
- 9 Gefahrstoffe rechtskonform lagern ist nicht schwer
- 12 Ein Sicherheitstest

Lösungen zu „Ein Sicherheitstest“ auf Seite 12:

1b, 2a, 3a, 4b, 5c, 6a, 7b, 8c, 9c, 10b, 11c, 12a



Foto: DB AG/Oliver Lang

E-Check

Die DB Fernverkehr AG automatisiert die ICE-Instandhaltung

Saltuk San Cabadag, Projektingenieur Automatisierungstechnik, DB Fernverkehr AG , Frankfurt am Main

Die Zugflotte der DB wächst. Jeden Monat nimmt die DB im Schnitt drei neue ICE in Betrieb. Um die wachsende Zahl an Zügen effizienter warten und schneller wieder in den Fahrgasteinsatz bringen zu können, kommen jetzt Roboter und künstliche Intelligenz zum Einsatz. Für das E-Check genannte Verfahren investiert die DB 55 Millionen Euro.

Etwa 15 Prozent der Kapazitäten in den ICE-Werken sind mit Tätigkeiten der Instandhaltungsstufen (IS) 100 und 200, auch Laufwerkskontrolle und Nachschau genannt, belegt. Diese beinhalten die Instandhaltung von Triebzügen, Wagen und Lokomotiven. Hierbei handelt es sich um die kleinsten Fristintervalle, weshalb diese relativ oft in den Werken durchgeführt werden. Die Tätigkeiten in diesen Instandhaltungsstufen sind repetitiv und größtenteils auf Prüf- und Messtätigkeiten beschränkt.

Im Wesentlichen werden funktions- und sicherheitsrelevante Merkmale geprüft und so sichergestellt, dass die Züge im betriebssicheren Zustand und für den Verkehr geeignet sind.

Die üblichen Wartungsintervalle liegen in diesen Instandhaltungsstufen zwischen 8.000 und 24.000 km. Pro Jahr werden ca. 6.700 IS 100 und IS 200 am ICE 3 und ICE 4 durchgeführt. Dabei ist bereits berücksichtigt, dass immer wieder Instandhaltungsstufen zusammengelegt

werden – IS 100 und 200 Tätigkeiten also parallel mit schwereren Instandhaltungsmaßnahmen ausgeführt werden.

Instandhaltung heute

Nach der Einfahrt des ICE in die Werkshalle wird der Zug von mehreren Mitarbeitenden gleichzeitig im Dach- und Unterflurbereich, an den Seiten sowie im Innenraum nach visuellen und akustischen Auffälligkeiten untersucht. Diese werden durch die Mitarbeitenden dokumentiert und nach Fehlerklassen bewertet.

Instandhaltung zukünftig

Durch die Automatisierung im Bereich IS 100 und IS 200 werden mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und Robotik die Fachleute in den Werken von Standardtätigkeiten entlastet und können sich auf anspruchsvolle Aufgaben wie Reparaturen konzentrieren.

Außerdem wird somit eine höhere Fahrzeugverfügbarkeit erreicht. Mit der (Teil-) Automatisierung der beiden Instandhaltungsstufen werden körperlich anstrengende und monotone Arbeiten, wie die Ver- und Entsorgung der Züge oder die Begehung des Daches, durch Roboter-tätigkeiten und die Kamerabefundung ersetzt. Dadurch verbessern sich die Ergonomie und der Arbeitsschutz für die Mitarbeitenden.

Projekt E-Check

Im Rahmen des Projektes E-Check werden die Instandhaltungsstufen IS 100 und 200 für die ICE-Baureihen 401, 402, 403, 408, 411, 412 und 415 teilautomatisiert.

Dafür wird in den ICE-Werken Köln-Nippes, Berlin, Dortmund, München und Hamburg-Eidelstedt je ein Gleis mit E-Check ausgerüstet. In München und Hamburg werden hierfür neue, mit dem Kamerador und der Robotik ausgestattete Hallen mit einer Grundfläche von 38 x 8 Metern errichtet. In Köln, Berlin und Dortmund wird die Automatisierungstechnik in die Bestandshallen integriert, wobei sich dort die Kameratoren im Gleisvorfeld befinden.

Die Instandhaltung erfolgt im Taktverfahren, was Wegezeiten reduziert. An den Standorten mit Neubauhallen fährt der ICE für den E-Check mit dem ersten Wagen in die Halle. Während der Einfahrt wird der Zug durch einen

RFID-Leser erkannt und das in der Halleneinfahrt installierte Kamerador, welches Bild- und Tonaufnahmen während der Durchfahrt macht, aktiviert. Eine künstliche Intelligenz analysiert diese Aufnahmen in Sekundenschnelle. Sobald der Zug mit dem ersten Wagen in der Halle steht, bekommen zwei Mitarbeitende jeweils die Auffälligkeiten und Hinweise der KI in einer entsprechenden App auf Ihrem Tablet angezeigt. Zudem führen die Fachleute weitere für die IS 100 und 200 relevante haptische Tätigkeiten, wie beispielsweise das Rütteln an Dämpfern oder die Inspektion der Kupplung, durch. Bereiche im Drehgestell des ICE, die das Kamerador nicht erfassen kann, werden zusätzlich von Drehgestellrobotern in der Halle inspiziert.

Währenddessen fangen der Versorgungsroboter auf der einen und der Entsorgungsroboter auf der anderen Hallenseite an, die Tanks des Wagens mit Frischwasser zu versorgen bzw. das Abwasser zu entnehmen. Das Ganze dauert sieben Minuten pro Wagen. Hinzu kommt eine Minute für das Vorrücken des Zuges, damit der nächste Wagen inspiziert und die Tanks befüllt bzw. entleert werden können. Somit dauert ein E-Check-Takt acht Minuten. Damit ergibt sich beispielsweise für einen 13-teiligen ICE 4 eine Bearbeitungszeit von 104 Minuten – nur halb so lang wie bisher, wenn dies Menschen übernehmen.

In den Standorten ohne eine eigene Halle für E-Check, durchfährt der ICE das Kamerador im Gleisvorfeld ohne zu halten und wird auf das E-Check-Gleis in der Werkshalle umgesetzt, wo dann wieder die für die IS 100 und 200 relevanten Tätigkeiten seitens der Handwerker und der Roboter durchgeführt werden.

Die Technik hinter E-Check basiert auf den folgenden Komponentengruppen:

- KI und Kamera-Kamerador
- kollaborierende Roboter (Cobots)
- mobiles Unterflurinspektionsgerät

Kamerador und KI

Das Kamerador besteht aus zwei Masten, einem Querholm, der die Masten über der Oberleitung miteinander verbindet, und einer Unterflurkonstruktion zwischen den Schwellen im Gleisbett.

An den Masten und im Unterflurbereich sind Leuchteinheiten montiert, die während der Durchfahrt des Zuges durchgehend



Abbildung 1: Versorgungsroboter in der Werkshalle



Abbildung 2: Versorgungsroboter am ICE

eingeschaltet sind. Am Querholm sind vier, an der Unterflurkonstruktion acht und je Mast zehn Kameras installiert. Somit verfügt das Kamerador über insgesamt 32 hochauflösende Kameras.

Des Weiteren kommt am Kamerador ein Positionsmesssystem, bestehend aus Laser, Radar, Lichtschranke und Kamera zur Ermittlung der genauen Position des Zuges, zum Einsatz.

Der Laser befindet sich in einem abgeschirmten, für Unbefugte unzugänglichem Gehäuse. Es ist sichergestellt, dass der Laser nicht in den Führerraum des Zuges oder in Richtung eines Mitarbeiters in der E-Check-Neubauhalle strahlt.

Die Masten sind zu Wartungszwecken mit Steigtechnik und Sicherheitsläufer bzw. zusätzlich einem Rückenkäfig ausgestattet. Dieser minimiert das Risiko in Bezug auf die sich im zulässigen Abstand befindliche, aber verhältnismäßig nahe Oberleitung.

Eine Abdeckung schützt die im Unterflurbereich eingesetzte Technik und kann automatisch gesteuert und mittels Druckluft bewegt werden. Mit Druckluft wird zudem auch die Kamera von Dreck und Nässe befreit.

Das Kamerador scannt den bis zu 6 km/h schnell durchfahrenden Zug rundum und macht sowohl Bild- als auch Tonaufnahmen. Durch Letztere werden undichte Druckluftleitungen identifiziert. Die dabei gesammelten Bilddaten werden an eine KI weitergeleitet, welche die vorliegenden Informationen automatisch auswertet. Potenzielle Schäden werden zur

weiteren Überprüfung an die E-Check-App auf dem Tablet des Werkstattpersonals übermittelt.

Die KI führt hierbei folgende Aufgaben durch:

- Die bildbasierte Erkennung von Bauteilen,
- die bildbasierte automatische Erkennung und Lokalisierung von Auffälligkeiten am ICE,
- die bildbasierte Lokalisierung und Quantifizierung dieser Auffälligkeiten für Distanz-, Abstands- und Dickenangaben mittels Grenzwertbewertungen.

Für jedes Bild wird von der KI eine Kategorisierung der Auffälligkeit ausgegeben und somit eine Vorselektion der Bilder für die Mitarbeiter durchgeführt.

Kollaborierende Roboter

Bei E-Check werden sechs kollaborierende Roboterarme, auch Cobots genannt, eingesetzt. Der Begriff „Cobot“ setzt sich aus der Verbindung der englischen Worte „collaboration“ (dt. Zusammenarbeit) und „robot“ (dt. Roboter) zusammen und bezeichnet einen Industrieroboter, der gemeinsam mit Menschen ohne trennende Schutzeinrichtungen arbeiten kann. Dies wird durch entsprechende Sensorik und Steuerungssysteme am Cobot, die auf die Handlungen des Menschen reagieren, ermöglicht. Im E-Check-Instandhaltungsprozess werden jeweils zwei Cobot-Arme für die Versorgung bzw. Entsorgung der ICE-Wassertanks genutzt. Einer dieser Arme öffnet hierbei die Klappe des Zuges, wobei der andere Cobot-Arm den Ver- bzw. Entsorgungsschlauch anbringt bzw. entfernt. Die Cobots bewegen sich mithilfe eines fahrerlosen Transportsystems, dem AGV (engl. automated guided vehicle), am Zug entlang. Jeweils zwei Cobots sind auf einem AGV installiert.



Abbildung 3: Kamera und Ringleuchte des MUFIG



Abbildung 4: Kamera und Ringleuchte des MUFIG

Für die Bereiche im Drehgestell des ICE, die von dem Kamerarotor nicht abgedeckt werden, kommt ein weiterer Cobot-Arm pro Zugseite auf dem AGV zum Einsatz. Dieser sogenannte Drehgestellroboter ist mit einer Kamera ausgestattet und ergänzt den Instandhaltungsprozess mit weiteren Aufnahmen relevanter Bauteile.

Mobiles Unterflurinspektionsgerät

Das mobile Unterflurinspektionsgerät – kurz MUFIG – ermöglicht es, den Zugunterbau mittels eines flexibel positionierbaren Kamerasystems zu begutachten. Da das System verschiedene Perspektiven, insbesondere rund um das Drehgestell, erfassen kann, wird das MUFIG in den Bereichen eingesetzt, die das Kamerarotor nicht abdecken kann. Dadurch ergibt sich die Chance, einen noch größeren Bereich teilautomatisiert auswerten zu können. Gleichzeitig ist es mithilfe des MUFIG möglich, die Inspektion unter dem Zug auch ohne die sonst erforderliche Gleisgrube durchzuführen. Auch ohne E-Check-Anlage soll das mobile Unterflurinspektionsgerät künftig für Sichtprüfungen am Zug einsetzbar sein. Das MUFIG ist knapp 2,0 m lang und 1,40 m breit. Über ein Tablet werden das MUFIG gesteuert und das Kamerasystem auch manuell positioniert.

Ausblick

Die herkömmliche Arbeitsweise der Instandhaltungsmitarbeitenden wandelt sich durch die kollaborative Arbeitsweise mit der Automatisierungstechnik, bestehend aus Roboter, künstlicher Intelligenz und Sensorik. Ein großer Teil der Prüfaufgaben aus der IS 100 und IS 200 wird zukünftig mit Hilfe der E-Check-App durchgeführt. Körperlich anstrengende und eintönige

Tätigkeiten wie das Befüllen oder Entleeren der ICE-Tanks oder das Besteigen des Dachbereiches werden reduziert. Dadurch verbessert sich die Ergonomie bei der Arbeit und die physische Belastung für die Mitarbeitenden in der Instandhaltung wird reduziert.

E-Check erzielt durch die Automatisierung zudem einen Nutzen in drei Bereichen:

- Die Züge sind schneller wieder für die Fahrgäste im Einsatz.
- Bessere Vorhersage und bessere Planung von Instandhaltungsmaßnahmen.
- Personalengpässe in der Instandhaltung werden vermieden.

Der Standort Köln-Nippes ist nun mit zwei Kamerarotoren und einer Versorgungseinheit ausgestattet. Die weiteren Standorte werden bis 2025 mit E-Check ausgerüstet.

Zukünftig soll die E-Check-Plattform genutzt werden, um weitere Automatisierungslösungen zu entwickeln und einzuführen. So stellen wir uns auch den Herausforderungen einer wachsenden Flotte und dem zunehmenden Fachkräftemangel.



Arbeitssicherheit

Die aktuelle DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“

Martin Kluth, Aufsichtsperson, Unfallversicherung Bund und Bahn, Geschäftsbereich Arbeitsschutz und Prävention, Essen

Seit März 2023 ist die „neue“ DGUV Regel 109-009 als Zusammenstellung der Maßnahmen zur sicheren Durchführung der Fahrzeuginstandhaltung, die den anerkannten Stand der Technik widerspiegelt, veröffentlicht. Sie regelt Arbeiten und Einrichtungen in altbewährter Weise, konkretisiert bekannte Maßnahmen zu bekannten Gefährdungen und regelt Umgang und Gestaltung von z.B. Einrichtungen für bisher nicht aufgetretene Gefährdungen wie z.B. beim Betrieb von Wasserstoffzügen neu.

Die DGUV-Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“ vom März 2023 kommt sowohl in neuem Gewand als auch mit neuen, konkretisierten Inhalten daher, die den Stand der Technik in der Fahrzeuginstandhaltung widerspiegeln. Wichtig ist diese Regel seit jeher in den Betrieben, in denen Fahrzeuginstandhaltung durchgeführt wird. Fahrzeuginstandhaltung umfasst dabei die Wartung, Instandsetzung, Inspektion sowie die Verbesserung an Fahrzeugen (siehe hierzu auch DIN 31051). Fahrzeuge im Sinne der DGUV Regel sind „angetriebene Landfahrzeuge und deren Anhängfahrzeuge“, somit auch die Schienenfahrzeuge. Diese Regel gilt also für alle Betriebe, in denen oder durch die obengenannte Arbeiten

an Fahrzeugen durchgeführt werden, deshalb auch für die mobile Instandhaltung an Schienenfahrzeugen. Zur Definition und für die Rahmenbedingungen für eine sichere mobilen Instandhaltung hat die UVB eine Fachinformation (Nr. 9309) „Mobile Instandhaltung von Eisenbahnfahrzeugen“ herausgegeben.

Die neue DGUV Regel 109-009 beinhaltet, wie die Vorgängerversion auch, wieder Hinweise zur Gestaltung und Planung von z.B. Werkstätten und deren Einrichtungen wie Arbeitsgruben und Dacharbeitsständen. Da die Reinigung Teil der Instandhaltung ist, werden hierbei sowohl die Durchführung als auch die Planung von



Anlagen, in denen eine Reinigung durchgeführt wird, betrachtet. Hierzu sind zunächst noch die UVB Fachinformationen 9332 „Planung von Reinigungsanlagen“ und 9333 „Reinigen von Eisenbahnfahrzeugen“ verfügbar.

Die strukturell größte Veränderung der DGVU Regel 109-009 ist die Aufteilung in 13 Kapitel und der Wegfall der Kapitel „Bau und Ausrüstung“ und „Betrieb“, die bei der „alten“ Regel im Zusammenspiel für eine sichere Instandhaltung zu sehen

waren. Diese Inhalte können jedoch in den einzelnen Kapiteln wiedergefunden werden.

Neue Technologien brauchen neue Regelungen

Durch die neuen Technologien und Antriebsformen entstehen auch neue Gefährdungen. So werden z.B. durch die Instandhaltung von Wasserstoffzügen oder der Verwendung von Propan gas in den Klimageräten neue Gefährdungen geschaffen. Hierauf wird insbesondere im Kapitel 7 „Besondere Regeln aufgrund der Antriebsenergie“ eingegangen, so dass z.B. Prüfarbeiten unter Spannung an elektrischen Systemen, wie es in den Werkstätten für die Schienenfahrzeuginstandhaltung immer schon vorkam, ebenso geregelt ist, wie die Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb und deren Prüfung (vgl. Kap. 7.4 und 7.5 DGVU Regel 109-009).

Besonderheiten der Schienenfahrzeuginstandhaltung

Seit jeher ist die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen mit Besonderheiten versehen, sei es aufgrund der spurgeführten Fahrweise, der besonderen und immer vielfältiger werdenden Antriebsformen oder schlichtweg aufgrund des Ausmaßes eines solchen Schienenfahrzeugs, welches nicht einfach angehoben oder bei Seite gefahren werden kann. Deshalb ist es wichtig, dass diese Besonderheiten in einer Regel, die die gesamte Fahrzeuginstandhaltung vom Pkw bis hin zur landwirtschaftlichen Maschine über Bagger, Flurförderzeuge etc. behandelt, ohne große Recherche wiedergefunden werden können. Im Kapitel 6 wird dies durch „Besondere Regeln aufgrund einer Fahrzeugsparte“ erreicht, so dass das Bewegen, die Beilackierung sowie das Reinigen von Elektrokästen von/an Schienenfahrzeugen teils konkretisiert aufgeführt ist.

Planung und Betrieb von Arbeitsstätten zur Fahrzeuginstandhaltung

Wie bereits erwähnt, ist das ehemalige Kapitel 4 „Bau und Ausrüstung“ sowie das folgende Kapitel 5 „Betrieb“ weggefallen und wird nun in den einzelnen 13 Kapiteln behandelt. Dabei sind die Anforderungen an Arbeitsstätten grundsätzlich im Kapitel 13 zu finden. Diese werden, ähnlich wie in der bisherigen Form, mit den Anforderungen der einzelnen Bereiche ergänzt. So finden sich z.B. Arbeitsgruben und Unterfluranlagen im Kapitel 13.5 mit den Anforderungen an die Gestaltung wieder und in den spezifischen Gefährdungen in Kapitel 4 unter 4.6 Absturzgefahren bei Arbeitsgruben und Unterfluranlagen bezüglich der Nutzung. Hierbei sind einige Regelungen zur Nutzung konkretisiert worden.

Die Gestaltung von hochgelegenen Arbeitsplätzen werden im Kapitel 13.13 beschrieben und in den zusätzlichen Regelungen in den spezifischen Gefährdungen unter 4.7 „Arbeiten an Fahrzeugen mit Absturzgefahr/Hochgelegene Arbeitsplätze“ für die Anwendung behandelt.

Immer mehr Aggregate werden auf das Dach gebracht

Einrichtungen zum sicheren Arbeiten an und auf Fahrzeugen werden immer wichtiger. Das ist daran zu erkennen, dass eine Forderung zur Nutzung und somit zum Vorhandensein dieser Einrichtungen gemäß der Definition zur Gestaltung von „Hochgelegenen Arbeitsplätzen“ im Kapitel 13.13 festgeschrieben wird. So ist der Forderung: „Bei Arbeiten an Fahrzeugen mit Absturzgefahr sind die Einrichtungen nach Punkt 13.13 zu benutzen“ (Kap. 4.7.3) nachzukommen und diese müssen auch vorhanden sein. Nur in bestimmten Ausnahmen darf auf persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz zurückgegriffen werden (Kap. 4.7.4). Das ist z.B. der Fall, wenn diese vorhandenen Einrichtungen aufgrund einer konstruktiven Besonderheit des Instand zu haltenden Fahrzeugs den Absturz nicht sicher verhindern. Für die Arbeiten von Leitern aus, die in der Fahrzeuginstandhaltung ohnehin nicht praktikabel und sicher nutzbar sind, wird ebenfalls die Durchführung in Kap. 4.7.5 konkretisiert. Dabei wird auf die Verhältnismäßigkeit alternativer und sicherer Arbeitsmittel sowie der geringen Gefährdung und die geringe Dauer der Nutzung verwiesen.



Quelle: DGUV Information 213-034

Sicherheit und Gesundheit

Gefahrstoffe rechtskonform lagern ist nicht schwer

Dipl.-Ing. (FH) Alexandra Gall, Unfallversicherung Bund und Bahn, Geschäftsbereich Arbeitsschutz und Prävention, Region Mitte/Süd, Standort München

In vielen versicherten Betrieben der UVB werden Mitarbeitende in Werkstätten beschäftigt. Aber Werkstatt ist nicht gleich Werkstatt. Verschiedene Gewerke arbeiten mit unterschiedlichen Materialien, Maschinen oder Arbeitsverfahren. In allen Bereichen werden dabei Substanzen eingesetzt oder beim Bearbeiten frei, die gesundheitsgefährlich sind oder die eine der vielen Gefahrstoffkriterien, wie etwa leichtentzündlich, erfüllen.

Das Gefahrstoffrecht ist naturgemäß komplex. Es muss für sehr viele und gänzlich unterschiedliche Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase gelten und zudem die unterschiedlichen Tätigkeiten, bei denen Gefahrstoffe bewusst eingesetzt oder unbewusst freigesetzt werden, berücksichtigen.

Die zentrale Vorschrift für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Unter den Tätigkeiten sind das Verwenden, Bereithalten und Lagern zu verstehen. Die GefStoffV legt vor allem die wesentlichen Pflichten des Arbeitgebers fest, wie

- die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung
- die Durchführung einer Substitutionsprüfung
- das Festlegen der Schutzmaßnahmen (hierzu gibt es Schutzmaßnahmen-Pakete, die mit steigender Gefährdung Schritt für Schritt umfangreicher werden)
- das Erstellen von Betriebsanweisungen
- die Unterweisung der Beschäftigten anhand der Betriebsanweisungen

Konkretisiert wird die GefStoffV durch eine Vielzahl an technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

Diese werden in den Unterausschüssen des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS) erstellt und angepasst. Der AGS beschließt die TRGS und das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) veröffentlicht sie im Bundesarbeitsblatt.

Das Lagern

Lagern ist nach Gefahrstoffverordnung das Aufbewahren zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an andere.

Die Anforderungen an das Lagern werden unter anderem in den folgenden TRGS konkretisiert:

- TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“
- TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“

Noch konkreter wird es in der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ und in der TRGS 509 „Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter“.

Die TRGS 510

Allgemeine Maßnahmen für das Lagern von Gefahrstoffen – sowohl innerhalb als auch außerhalb von Lagern – legt Abschnitt 4 der TRGS 510 fest. Zusätzliche Schutzmaßnahmen bei der Lagerung in Lagern sind unter Abschnitt 5 zu finden. In beiden Abschnitten werden Regelungen für die Gestaltung des Lagers und der Lagereinrichtungen festgehalten. So zum Beispiel standsichere Regale, ausreichend dimensionierte Auffangwannen oder die Bereitstellung geeigneter Arbeitsmittel. Auch die Organisation des Ein- und Auslagerns und des Transports innerhalb des Lagers, sowie eine regelmäßige Reinigung und die Beseitigung von freigesetzten Stoffen sollen organisiert werden um dadurch zur Verminderung der Gefährdung für Beschäftigte und der Umwelt beizutragen.

Zu den allgemeinen Schutzmaßnahmen nach Absatz 4 der TRGS 510 gehört vor allem auch, dass Gefahrstoffe in geeigneten, geschlossenen Behältern gelagert werden müssen, am besten in den Originalbehältern. Die Behälter müssen gekennzeichnet sein. Es müssen die Einstufung, die möglichen Gefährdungen und die erforderlichen

Schutzmaßnahmen darauf zu erkennen sein. Werden Gefahrstoff nicht in Originalbehältern aufbewahrt, so müssen auch diese auf die gleiche Weise gekennzeichnet sein. Gefahrstoffe dürfen nicht in Behältern aufbewahrt werden, deren Form oder Bezeichnung mit Lebensmitteln verwechselt werden können. Auch die Bereitstellung zur Beförderung und das Bereithalten von Gefahrstoffen können unter die Regelungen der TRGS 510 fallen.

Eine Bereitstellung zur Beförderung von Gefahrstoffen fällt dann unter die Regelungen der TRGS 510, wenn die Beförderung nicht innerhalb von 24 Stunden nach der Bereitstellung oder am darauffolgenden Werktag erfolgt; ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktags. Dauert die Bereitstellung also länger als 24 Stunden, so handelt es sich um eine Lagerung im Sinne der GefStoffV in Verbindung mit der TRGS 510.

Das Bereithalten von Gefahrstoffen fällt ebenso unter die Regelungen nach der TRGS 510, wenn diese in größeren Mengen, als für den Produktions- und Arbeitsgang angemessen ist; von einer angemessenen Menge kann ausgegangen werden, wenn der Tages-/Schichtbedarf nicht überschritten wird, oder wenn er nur überschritten wird, weil die nächstgrößere handelsübliche Gebindegröße verwendet wird.

Kleinmengenregelung

Außerhalb von Lagern dürfen die sogenannten Kleinmengen gelagert werden. Dazu gilt es zwei Bedingungen zu beachten

- 1.) Die Menge des Gefahrstoffs erfordert noch keine Lagerung im Lager
- 2.) Die Gesamtmenge der Gefahrstoffe pro Brand(bekämpfungs)abschnitt/Gebäude oder baurechtlicher Nutzungseinheit darf 1.500 kg nicht überschreiten

Die in Punkt eins genannte Menge kann der Tabelle 2 der TRGS 510 entnommen werden.

Lagern in Sicherheitsschränken

Werden die Gefahrstoffe in Sicherheitsschränken gelagert (Abbildung 1), müssen nur wenige zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, wie zum Bsp. organisatorische Maßnahmen, Maßnahmen zur Alarmierung, Erste-Hilfe-Maßnahmen, etc.

Da die Schränke als eigener Lagerabschnitt gelten, werden durch die Lagerung von Gefahrstoffen in diesen auch die Anforderungen an die Separatlagerung erfüllt.

Sicherheitsschränke gibt es in der Ausführung mit und ohne technische Lüftung. Eine technische Lüftung verhindert das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger

Abbildung 1: Lagerung in einem Sicherheitsschrank



Foto: Denios AG / Quelle: DGUV Information 213-033

Atmosphäre im Inneren des Schrankes. Gefahrstoffe mit Zündtemperaturen unter 200 °C sowie entzündbare Flüssigkeiten (H224) dürfen nur in technisch belüfteten Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mind. 90 Minuten gelagert werden. Eine frühzeitige Branderkennung und -bekämpfung muss sichergestellt sein (Anhang 1 TRGS 510).

Zusammenlagerung

Der Zusammenlagerungstabelle im Abschnitt 13 der TRGS 510 (Abbildung 2) kann entnommen werden, welche Gefahrstoffe zusammen gelagert werden dürfen und welche separat gelagert werden müssen. Dazu müssen die vorhandenen Gefahrstoffe ihren Eigenschaften nach einer Gefahrklasse zugeordnet werden. Dies soll basierend auf dem Fließschema in Anhang 2 TRGS 510 erfolgen. Gefahrstoffe mit gleichen Eigenschaften werden dabei in einer Gefahrklasse zusammengefasst, da sie gleichartige Schutzmaßnahmen erfordern.

Ergibt sich aus der Tabelle, dass eine Zusammenlagerung nur eingeschränkt erlaubt ist, ist folgende Vorgehensweise erforderlich:

- 1.) Weitere Regelungen nach Abschnitt 13.3 TRGS 510 ermitteln und prüfen, ob dies für die zu lagernden Stoffe zutrifft.
- 2.) Hinweise zur Zusammen- bzw. Separatlagerung nach Abschnitt 7 „Handhabung und Lagerung“ des Sicherheitsdatenblatts prüfen.
- 3.) Ggf. eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und diese mit relevanten Kriterien aus der TRGS 510 dokumentieren.

Tipp: Wenn die Lagerklasse im Sicherheitsdatenblatt nicht ausgewiesen ist, kann die Transportgefahrenklasse aus Abschnitt 14 des Sicherheitsdatenblatts als Anhaltspunkt verwendet werden.

Die TRGS 510 stellt den Stand der Technik dar und ist der Mindeststandard für die Lagerung von gefährlichen Stoffen und Gemischen. Verantwortliche im Umwelt- und Arbeitsschutz müssen ihr Gefahrstofflager im Blick behalten, vor allem beim Einsatz neuer Stoffe oder Änderungen von Vorschriften. Folgende Leitfragen sind dabei nützlich:

- Welche Gefahrstoffe und welche Mengen werden gelagert?
- Welche Maßnahmen sind erforderlich?
- Wer führt die Maßnahmen bis wann durch?
- Wie erfolgt die Wirksamkeitskontrolle?
- Wie werden die Änderungen relevanter Vorschriften ermittelt und umgesetzt?

Zentrale Informationen sind vor allem das Sicherheitsdatenblatt sowie Produktinformationen des Herstellers. Aktuelle Sicherheitsdatenblätter sollten in einem

LGK	1	2A	2B	3	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1
2B	-	2	+	+	-	-	-	-	-	-	1
3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	4	-
4.1A	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
4.1B	-	-	-	-	1	+	6	6	-	4	-
4.2	-	-	-	-	-	6	+	6	-	-	-
4.3	-	-	-	-	-	6	6	+	-	-	-
5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
5.1B	-	-	-	4	-	4	-	-	+	+	1
5.1C	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1

Legende

-	Separatlagerung erforderlich
Nr.	Zusammenlagerung eingeschränkt erlaubt, siehe die Erläuterungen der Nr. im folgenden Absatz 3
+	Zusammenlagerung erlaubt

Abbildung 2: Auszug aus der Zusammenlagerungstabelle der TRGS 510

Quelle: TRGS 510

festgelegten Turnus beim Lieferanten angefragt werden, empfehlenswert ist ein Turnus von zwei Jahren. Änderungen müssen erfasst und angepasst werden.

Eine systematische Vorgehensweise erleichtert die Arbeit. Ein zentrales Gefahrstoffkataster ermöglicht den Verantwortlichen einen steten Überblick über alle verwendeten Stoffe. Relevante Inhalte für so ein Kataster sind das Ergebnis der Substitutionsprüfung, Einstufung und Kennzeichnung bezüglich gefährlicher Eigenschaften, Mengen, Arbeitsbereich, Lagerklasse und Lagerort. Bei Änderungen lässt sich damit leicht ermitteln, ob Handlungsbedarf besteht.

Fazit

Es werden verschiedenste Gefahrstoffe in Werkstätten verwendet. Die Verantwortung für die Umsetzung des Gefahrstoffrechts im Betrieb obliegt dem Unternehmer. Er ist dafür verantwortlich, dass die Anforderungen an die sichere Lagerung ermittelt und umgesetzt werden. Aber auch die Beschäftigten haben bei dem Umgang mit Gefahrstoffen ihre Pflichten. Sie müssen den Weisungen des Arbeitgebers folgen, sicherheitstechnische Mängel melden und die zur Verfügung gestellte Persönliche Schutzausrüstung (PSA) nutzen.

Testen Sie sich selbst

Ein Sicherheitstest

Prüfen Sie
Ihr Wissen!

Die Schwerpunkte in diesem Heft widmen sich unter anderem den Themen: E-Check von Fahrzeugen, der aktuellen DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“ sowie Gefahrstoffe rechtskonform lagern.

Die folgenden Fragen für das richtige Verhalten sind als Testfragen für Sie gedacht, bei denen Sie prüfen können, inwieweit Sie bei den Themen „sattelfest“ sind. Kreuzen Sie bitte die nach Ihrer Meinung richtigen Antworten an. Die Lösungen finden Sie auf Seite 2.

1. Was ist ein E-Check?

- ☐ a) Mitarbeiter übernehmen die elektrischen Prüfungen.
- ☐ b) Mit Robotik ausgestattete Hallen prüfen teilautomatisiert die Instandhaltungsstufen.
- ☐ c) Er ist ein einheitlich anerkannter Standard für die Prüfung der Frischwassertanks in den ICE-Wagen.

2. Roboter und künstliche Intelligenz kommen in Einsatz,

- ☐ a) um Züge effizienter und schneller zu warten.
- ☐ b) um den automatischen Ablauf der Wartung der Fahrzeuge den Menschen zu überlassen.
- ☐ c) um alle Mitarbeiter bei der Wartung der Fahrzeuge zu überwachen.

3. Wie wird die Instandhaltung heute durchgeführt?

- ☐ a) Mehrere Mitarbeiter untersuchen die Wagen gleichzeitig nach visuellen und akustischen Auffälligkeiten.
- ☐ b) Mehrere Mitarbeiter stellen die Mängel fest und programmieren die Roboter, die die Instandhaltung übernehmen.
- ☐ c) Der Meister übernimmt die Untersuchung und teilt die Arbeitsgruppen, je nach aufkommender Arbeit ein.

4. Was ist ein kollaborierender Roboter?

- ☐ a) Ein kaputtester Roboter.

- ☐ b) Ein Roboter, der mit Menschen zusammenarbeitet.
- ☐ c) Ein Roboter, der alleine in einem geschützten Raum arbeitet.

5. Seit wann ist die aktuelle DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“ veröffentlicht?

- ☐ a) Januar 2022
- ☐ b) Februar 2023
- ☐ c) März 2023

6. Wichtig ist die Regel 109-009...

- ☐ a) für Betriebe, in denen Fahrzeuginstandhaltung betrieben wird.
- ☐ b) für Betriebe, in denen IT-Programme entwickelt werden.
- ☐ c) für Betriebe, die für die Sicherheit auf den Bahnhöfen zuständig sind.

7. Ist die Reinigung der Fahrzeuge ein Teil der Instandhaltung?

- ☐ a) Nein
- ☐ b) Ja
- ☐ c) Nur an Wochenenden

8. Beinhaltet die Regel 109-009 die Besonderheiten der Fahrzeuginstandhaltung...

- ☐ a) nur bei Flurförderfahrzeugen?
- ☐ b) nur bei landwirtschaftlichen Maschinen?
- ☐ c) vom Pkw bis hin zur landwirtschaftlichen Maschine über Bagger, Flurförderfahrzeuge etc.?

9. Was ist die TRGS 510?

- ☐ a) Lagerung von Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern
- ☐ b) Lagerung von Gefahrstoffen in Schränken
- ☐ c) Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern

10. Was bedeutet die Abkürzung TRGS?

- ☐ a) Technische Regel für Gase
- ☐ b) Technische Regel für Gefahrstoffe
- ☐ c) Trennungsgeld für Samstagarbeit

11. Wenn die Lagerklasse im Sicherheitsdatenblatt nicht ausgewiesen ist, kann bei Gefahrstoffen...

- ☐ a) darauf verzichtet werden.
- ☐ b) die Klasse aus Abschnitt 24 als Anhaltspunkt verwendet werden.
- ☐ c) die Klasse aus Abschnitt 14 als Anhaltspunkt verwendet werden.

12. In welchen Räumen darf ein Sicherheitsschrank für entzündbare Flüssigkeit aufgestellt werden?

- ☐ a) In Bereichen, der die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt.
- ☐ b) In Bereichen der Flucht- und Rettungswege.
- ☐ c) Im Bereich des Frühstückraumes. Da hat man ihn immer im Blick.