

Ausgabe: März 2019  
GMBI 2019 S. 218 [Nr. 13–16]

<b>Technische Regeln für Betriebssicherheit</b>	<b>Instandhaltung</b>	<b>TRBS 1112</b>
---	-----------------------	------------------

Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Betriebssicherheit** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRBS 1112 konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

## **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Vorbereitung der Instandhaltung
- 4 Beurteilung der Gefährdung
- 5 Durchführung der Instandhaltungsarbeiten

Anhang 1 Ablaufdiagramm „Instandhaltung und Erprobung“

Anhang 2 Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten und beispielhafte Schutzmaßnahmen

## **1 Anwendungsbereich**

- (1) Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen für Beschäftigte bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen nach § 10 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).
- (2) Sie ist anzuwenden für
  1. die Planung und Ausführung von Instandhaltungsarbeiten,
  2. Störungssuche,
  3. Erprobung nach Instandsetzung.
- (3) Bei Instandhaltungsarbeiten, bei denen besondere Gefährdungen durch Gefahrstoffe einschließlich Explosionsgefährdungen auftreten können, sind zusätzlich TRGS 400 sowie TRBS 1112 Teil 1 anzuwenden.
- (4) Für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung gelten die Anforderungen der TRBS 1111.

## **2 Begriffsbestimmungen**

### **2.1 Instandhaltung**

Instandhaltung ist die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erhaltung des sicheren Zustands oder der Rückführung in diesen. Instandhaltung umfasst insbesondere Inspektion, Wartung und Instandsetzung (§ 2 Absatz 7 BetrSichV).

### **2.2 Wartung**

Maßnahmen zur Erhaltung des Sollzustandes eines Arbeitsmittels. Hierbei kann der Sollzustand, z. B. durch Reinigung und Schmierung des Arbeitsmittels, sowie Ergänzung oder Austausch von Arbeitsstoffen aufrechterhalten werden.

### **2.3 Inspektion**

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes eines Arbeitsmittels, einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung oder Schädigung und der Ableitung der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.

### **2.4 Instandsetzung**

Maßnahmen zur Rückführung eines Arbeitsmittels in den Sollzustand, z. B. Austausch von abgenutzten oder defekten Teilen gegen vorgegebene Ersatzteile. Vorgegebene Ersatzteile sind insbesondere diejenigen, die den Herstellerspezifikationen entsprechen.

### **2.5 Erprobung**

Jedes Ingangsetzen eines Arbeitsmittels nach einer Instandsetzung zum Zweck der Funktionsprüfung, der Feststellung und Überprüfung von sicherheitstechnisch relevanten Betriebsdaten (z. B. Testläufe) sowie der Vornahme von Einstellungsarbeiten an Arbeitsmitteln und deren Ausrüstungsteilen.

### **3 Vorbereitung der Instandhaltung**

#### **3.1 Regelungen der Zusammenarbeit**

(1) Grundsätzlich trägt jeder Arbeitgeber die Verantwortung für Sicherheit und Gesundheit seiner Beschäftigten und hat auf der Basis der Gefährdungsbeurteilung die notwendigen Maßnahmen festzulegen.

Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Gefährdungen, die von dem instandzuhaltenden Arbeitsmittel ausgehen, z. B. durch Arbeitsstoffe, gefährliche Strahlung, frei zugängliche Maschinenteile, sich in Betrieb befindliche angrenzende Arbeitsmittel, Betriebs- und Schaltzustände;
- Gefährdungen durch die Instandhaltungsmaßnahme an der Arbeitsstelle, z. B. Absturzgefahren durch Bodenöffnungen, undefinierte Schaltzustände, eingeschränkte Bewegungsfreiheit, eingesetzte Hilfsmittel (z. B. Krane);
- Gefährdungen, die von bei den Instandhaltungsarbeiten verwendeten Arbeitsmitteln ausgehen;
- Gefährdungen durch arbeitsorganisatorische Besonderheiten (z. B. Arbeiten außerhalb der Produktionszeiten, Arbeiten während des laufenden Betriebes, Arbeiten unter Termindruck, Arbeiten in unbekannten Betriebsstrukturen).

(2) Arbeiten Beschäftigte unterschiedlicher Betriebsbereiche oder Beschäftigte verschiedener Arbeitgeber zusammen, haben die Arbeitgeber nach § 8 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) bzw. § 13 BetrSichV und ggf. § 15 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung zusammenzuarbeiten.

Daraus resultierende Schutzmaßnahmen sind abzustimmen.

Beispiele:

1. Unterschiedliche Betriebsbereiche in der Verantwortung eines Arbeitgebers:

Bestehen in der Verantwortung eines Arbeitgebers unterschiedliche Zuständigkeiten für Betrieb und Instandhaltung von Anlagen bzw. Arbeitsmitteln, hat es sich in der Praxis bewährt, Personen zu beauftragen, welche die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb des Arbeitsmittels bzw. der Anlage tragen (Anlagenverantwortlicher) und solche, die die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten tragen (Arbeitsverantwortlicher).

Hinsichtlich der Gefährdungen, die ggf. vom instandzuhaltenden Arbeitsmittel oder darin zum Einsatz kommenden Gefahrstoffen ausgehen, muss der Arbeitgeber als Auftraggeber diesbezügliche Informationen an den Auftragnehmer geben.

2. Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber:

Die Sicherungsmaßnahmen an dem instandzuhaltenden Arbeitsmittel sind von dem Arbeitgeber zu veranlassen, der die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb des Arbeitsmittels bzw. der Anlage trägt.

Die Schutzmaßnahmen in Zusammenhang mit der Instandhaltungstätigkeit veranlasst der Arbeitgeber, der die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeiten trägt.

Es hat sich in der Praxis bewährt, Aufsichtspersonen oder Koordinatoren zu bestellen, die einerseits die festgelegten Schutzmaßnahmen aufeinander abstimmen und andererseits deren Umsetzung überprüfen. Dabei kann es auch erforderlich sein, dass die Arbeitgeber sich bezüglich der Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung und von Arbeitsmitteln oder -stoffen abstimmen.

Besteht bei der Verwendung von Arbeitsmitteln eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber, ist für die Abstimmung der jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator schriftlich zu bestellen (§ 13 BetrSichV).

### **3.2 Voraussetzungen zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen**

(1) Vor Instandhaltungsmaßnahmen sind mindestens folgende Schritte durchzuführen:

- Art, Umfang und Abfolge der Instandhaltungsmaßnahmen festlegen,
- auftretende Gefährdungen ermitteln und beurteilen,
- die erforderlichen Schutzmaßnahmen festlegen,
- vor der Vergabe an Fremdfirmen die Sicherheitsanforderungen sowie Anforderungen an die Qualifikation des Instandhaltungspersonals festlegen.

(2) Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur von fachkundigen, beauftragten und unterwiesenen Beschäftigten oder von sonstigen für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten geeigneten Auftragnehmern mit vergleichbarer Qualifikation durchgeführt werden (§ 10 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV).

(3) Im Umfeld der Instandhaltungsarbeiten tätige Beschäftigte sind über Zeit, Ort und Inhalt der vorgesehenen Instandhaltungsarbeiten sowie die dabei möglicherweise auftretenden Einschränkungen oder Zutrittsverbote, Gefährdungen und die erforderliche Rücksichtnahme sowie über Kommunikationswege und über die Bedeutung von ggf. zum Einsatz kommenden sicherheitsbezogenen Informationen (z. B. Warn- und Gefahrenhinweise) zu informieren.

## **4 Beurteilung der Gefährdung**

### **4.1 Allgemeines**

(1) Die allgemeinen Aspekte der Gefährdungsbeurteilung sind in der TRBS 1111 beschrieben.

(2) Der Arbeitgeber hat nach § 10 Absatz 1 BetrSichV Instandhaltungsmaßnahmen an Arbeitsmitteln auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung sicher durchführen zu lassen und dabei die Betriebsanleitung des Herstellers des Arbeitsmittels zu berücksichtigen.

(3) Bei wiederkehrenden, gleichen oder ähnlichen Instandhaltungsarbeiten kann eine vorhandene Gefährdungsbeurteilung genutzt werden. Vor Aufnahme der Arbeiten ist jedoch festzustellen, ob die in der vorliegenden Gefährdungsbeurteilung getroffenen und dokumentierten Festlegungen auch ausreichend und anwendbar sind. Ansonsten sind die Festlegungen entsprechend anzupassen und zu dokumentieren.

(4) Vor der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen an Arbeitsmitteln ist zu prüfen, ob besondere Voraussetzungen (z. B. Arbeitsbühnen, Krane, Versorgungsanschlüsse, Anschlagpunkte, Zugänge, Lüftungsmaßnahmen) geschaffen werden müssen, um die Arbeiten sicher durchführen zu können.

(5) Betriebserfahrungen, z. B. Erkenntnisse und Schlussfolgerungen aus bereits durchgeführten Instandhaltungstätigkeiten, Schadensberichten, Revisionsprotokollen, Ergebnissen von Verschleißuntersuchungen, sind bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

(6) Vorhandene Schutzmaßnahmen (z. B. zum Gefahrstoffsschutz einschließlich Brand- und Explosionsschutz) sind zu beachten, insbesondere, wenn diese für die Instandhaltungsarbeiten außer Kraft gesetzt werden müssen.

(7) Es müssen spezielle Anweisungen für das Verhalten beim Auftreten von Unregelmäßigkeiten und Störungen vorhanden und den Beschäftigten bekannt sein.

## 4.2 Ermittlung der Gefährdungen

Bei der Ermittlung der Gefährdungen muss festgestellt werden, ob sich durch die Instandhaltungsmaßnahme besondere Gefährdungen ergeben, die im Normalbetrieb nicht vorhanden sind. Hierzu müssen die einzelnen Arbeitsschritte systematisch betrachtet und die damit verbundenen Gefährdungen ermittelt werden (siehe Anhang 2).

Hierbei müssen auch Gefährdungen berücksichtigt werden,

- die durch Wechselwirkung mit anderen Arbeitsmitteln, Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung sowie der Arbeitsorganisation, dem Arbeitsablauf und der Arbeitszeit auftreten können und
- die durch die Instandhaltungsarbeiten für Beschäftigte an benachbarten Arbeitsplätzen auftreten können.

## 4.3 Bewertung der Gefährdungen

Die ermittelten Gefährdungen sind dahingehend zu bewerten, ob Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei den Instandhaltungsarbeiten mit vorhandenen Maßnahmen gewährleistet sind. Ist dies nicht der Fall, sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen.

Dabei sind ggf. durch Begehung des Arbeitsplatzes, insbesondere auch die Gefährdungen durch Wechselwirkung mit anderen Arbeitsmitteln, Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung sowie der Arbeitsorganisation, dem Arbeitsablauf und der Arbeitszeit zu bewerten.

#### 4.4 Schutzmaßnahmen festlegen

(1) Als Ergebnis der Bewertung der Gefährdungen trifft der Arbeitgeber die notwendigen Maßnahmen gemäß § 10 Absatz 3 BetrSichV, damit die Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden können. Dabei hat er gemäß § 12 Absatz 3 BetrSichV insbesondere

1. die Verantwortlichkeiten für die Durchführung der erforderlichen Sicherungsmaßnahmen festzulegen,
2. eine ausreichende Kommunikation zwischen Bedien- und Instandhaltungspersonal sicherzustellen,
3. den Arbeitsbereich während der Instandhaltungsarbeiten abzusichern,
4. das Betreten des Arbeitsbereichs durch Unbefugte zu verhindern, soweit das nach der Gefährdungsbeurteilung erforderlich ist,
5. sichere Zugänge für das Instandhaltungspersonal vorzusehen,
6. Gefährdungen durch bewegte oder angehobene Arbeitsmittel oder deren Teile sowie durch gefährliche Energien oder Stoffe zu vermeiden,
7. dafür zu sorgen, dass Einrichtungen vorhanden sind, mit denen Energien beseitigt werden können, die nach einer Trennung des instand zu haltenden Arbeitsmittels von Energiequellen noch gespeichert sind; diese Einrichtungen sind entsprechend zu kennzeichnen,
8. sichere Arbeitsverfahren für solche Arbeitsbedingungen festzulegen, die vom Normalzustand abweichen,
9. erforderliche Warn- und Gefahrenhinweise bezogen auf Instandhaltungsarbeiten an den Arbeitsmitteln zur Verfügung zu stellen,
10. dafür zu sorgen, dass nur geeignete Geräte und Werkzeuge und eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwendet werden,
11. bei Auftreten oder Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre Schutzmaßnahmen entsprechend § 9 Absatz 4 Satz 1 zu treffen (siehe TRBS 1112 Teil 1),
12. Systeme für die Freigabe bestimmter Arbeiten anzuwenden.

Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen und gleichartig wirksamen Schutzmaßnahmen kann das Freigabe-/Erlaubnisscheinverfahren mehrere Arbeitsbereiche umfassen.

(2) Werden bei Instandhaltungsmaßnahmen an Arbeitsmitteln die für den Normalbetrieb getroffenen technischen Schutzmaßnahmen ganz oder teilweise außer Betrieb gesetzt oder müssen solche Arbeiten unter Gefährdung durch Energie durchgeführt werden, so ist die Sicherheit der Beschäftigten während der Dauer dieser Arbeiten durch andere geeignete Maßnahmen zu gewährleisten (§ 10 Absatz 4 BetrSichV). Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Es dürfen mit derartigen Arbeiten nur Beschäftigte beauftragt werden, die mit den Besonderheiten des instandzusetzenden Arbeitsmittels soweit vertraut sein müssen, dass sie auftretende Gefährdungssituationen unmittelbar erkennen und abwenden können.
- Es müssen spezielle Anweisungen für das Verhalten beim Auftreten von Unregelmäßigkeiten und Störungen vorhanden und dem Personal bekannt sein.

- Beauftragung einer mit den Gefährdungen vertrauten Person, die den Fortgang der Arbeiten beobachtet und bei akuter Gefährdung geeignete Maßnahmen ergreift, wenn ein Arbeitsmittel nicht in einen gefahrlosen Zustand versetzt werden kann, weil z. B. ein vermuteter Fehler nur in eingeschaltetem Zustand erkennbar ist.
- Es dürfen sich nur diejenigen Personen im Gefahrenbereich aufhalten, die für die Instandhaltungsarbeiten unbedingt erforderlich sind.

(3) In der Tabelle gemäß Anhang 2 sind zu ausgewählten besonderen Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten beispielhafte Schutzmaßnahmen genannt.

(4) Besondere Maßnahmen bei Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten sind in TRBS 1112 Teil 1 Abschnitte 4 und 5 sowie in TRGS 400 genannt.

(5) Auf Basis der Gefährdungsbeurteilung sind die mit den Instandhaltungsarbeiten beauftragten Beschäftigten über die zu beachtenden Maßnahmen speziell zu unterweisen und es sind darüberhinausgehende Informationen (Schaltpläne, Fließbilder, Pläne etc.) bereitzustellen.

## **4.5 Bereitstellung geeigneter Zugänge für Rettungsmaßnahmen**

### **4.5.1 Allgemeines**

Im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten muss der Arbeitgeber sicherstellen, dass es in einem Notfall möglich ist, unverzüglich Rettungsmaßnahmen durchzuführen. Dazu sind im Vorfeld insbesondere die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- vorgesehene Rettungsmethoden,
- Einsatz von Rettungseinrichtungen,
- Sicherstellen der Alarmierung,
- Organisation der internen/externen Rettungskräfte.

### **4.5.2 Zugänge zu und in Arbeitsmittel**

(1) Die erforderlichen Zugänge zu und in Arbeitsmittel richten sich nach der Art des Arbeitsmittels, den durchzuführenden Arbeiten und den örtlichen Verhältnissen.

(2) Die erforderlichen Maßnahmen zur Rettung von Personen aus Arbeitsmitteln sind in regelmäßigen Abständen bzw. anlassbezogen praxisnah zu üben. Sind außerbetriebliche Rettungskräfte, z. B. öffentliche Feuerwehren, in die Rettungsmaßnahmen mit einzubinden, sind diese an den Übungen zu beteiligen.

(3) Informationen zu Maßnahmen zur Rettung aus Behältern, Silos und engen Räumen können der DGUV Regel 113-004 entnommen werden.

#### 4.5.3 Anschlagpunkte für die Rettung aus großen Höhen/Tiefen

- (1) Für Arbeiten in großen Höhen oder Tiefen hat der Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und festzulegen, ob Anschlagpunkte für den Einsatz von Absturzsicherungen sowohl für die Beschäftigten als auch für die Rettungskräfte erforderlich sind.
- (2) Informationen zu Maßnahmen zum Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzschutzausrüstungen können der DGUV Regel 112-199 entnommen werden.

#### 4.6 Befreiung eingezogener Personen

- (1) Einzugstellen an Arbeitsmitteln haben ein beachtliches Gefährdungspotenzial, das zu schweren Verletzungen führen kann. Aus diesem Grund ist bereits bei der Beschaffung von Arbeitsmitteln darauf zu achten, dass Einzugstellen konstruktiv auf ein Minimum beschränkt, unvermeidliche Einzugstellen durch geeignete Schutzeinrichtungen gesichert sind.
- (2) Für eine schnelle Befreiung eingezogener Personen muss im Rahmen der Beschaffung darauf geachtet werden, dass konstruktive Maßnahmen vorgesehen werden, mit denen sich z. B. der Spaltabstand vergrößern lässt. Nach dem Lösen der Lagerung vergrößert sich z. B. der Abstand zwischen zwei Walzen, sodass die eingezogene Person ohne weitere Verletzungen aus der Einzugstelle befreit werden kann.

### 5 Durchführung der Instandhaltungsarbeiten

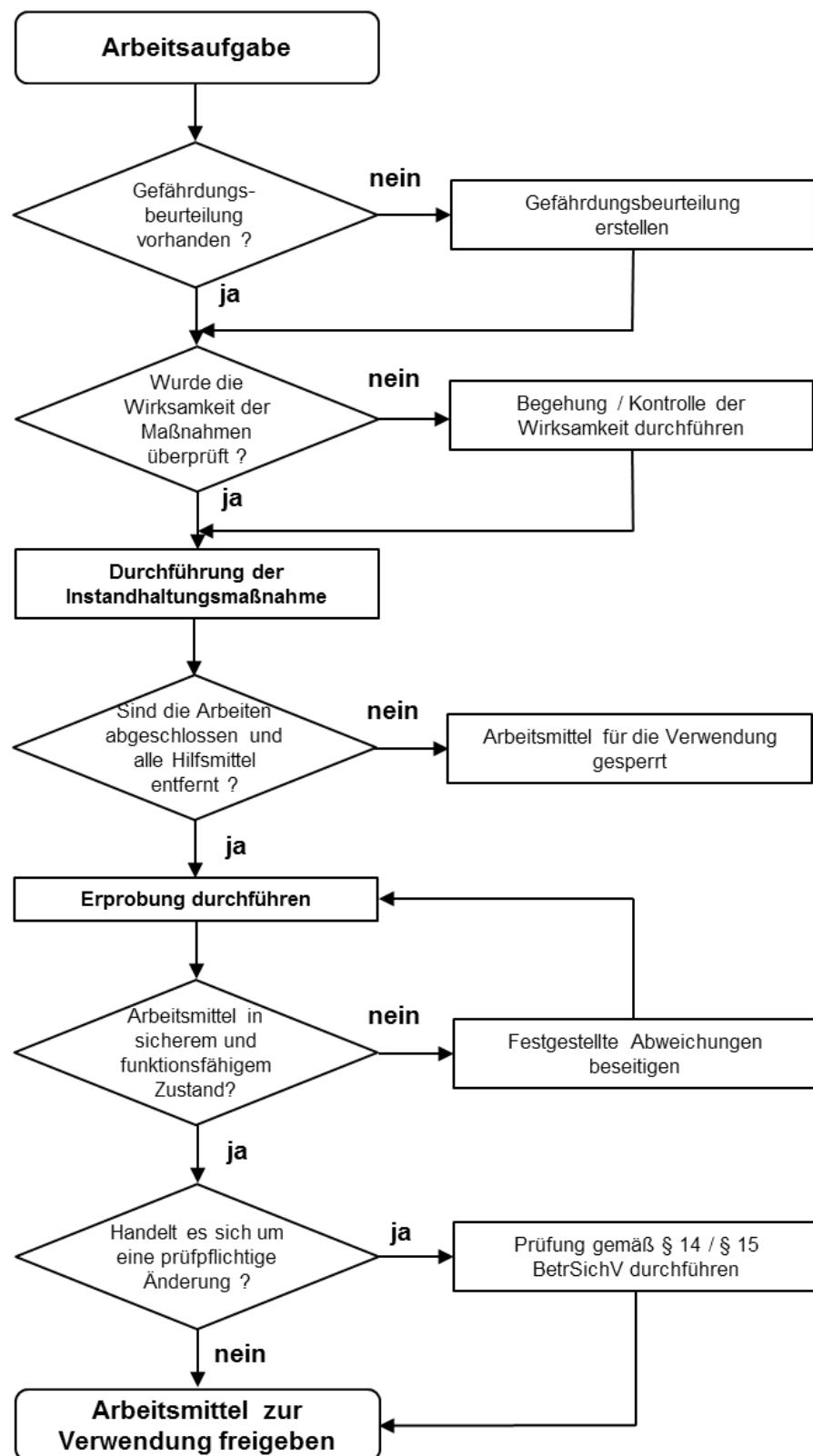
#### 5.1 Allgemeines

- (1) Der Arbeitsauftrag für die Durchführung von Instandhaltungsarbeiten ist durch den Arbeitgeber zu erteilen.
- (2) Die Durchführung der Arbeiten darf nur erfolgen, wenn die in Abschnitt 4.4 festgelegten Schutzmaßnahmen getroffen, deren Wirksamkeit überprüft und die Schutzmaßnahmen erforderlichenfalls angepasst wurden.
- (3) Werden bei Instandhaltungsarbeiten von der Gefährdungsbeurteilung nicht vorhergesehene Gefährdungen auftreten, kann es hierfür erforderlich sein, die Arbeiten zu unterbrechen und den die Instandhaltung durchführenden Arbeitgeber oder von ihm nach § 13 Absatz 2 ArbSchG beauftragte Personen sowie den beauftragenden Arbeitgeber zu informieren. Nach Festlegung der weiteren Maßnahmen sind die Beschäftigten hinsichtlich der neuen Situation anzuweisen.
- (4) Während der Durchführung der Instandhaltungsarbeiten hat der die Instandhaltung durchführende Arbeitgeber die Umsetzung und Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zu kontrollieren.

Darüber hinaus hat er auf die Einhaltung der Vorschriften und Regeln des Arbeitsschutzes sowie auf die Befolgung der gegebenen Anweisungen zu achten und erforderlichenfalls ergänzende Anweisungen zu geben oder die Arbeiten zu unterbrechen.

## 5.2 Erprobung

- (1) Bei der Erprobung muss die Sicherheit aller anwesenden Personen gewährleistet sein. Nicht unmittelbar an der Erprobung beteiligte Personen sind fernzuhalten (Absperren der Bereiche).
- (2) Vor Beginn der Erprobung sind alle Beschäftigten über mögliche Gefahren und erforderliche Schutzmaßnahmen (z. B. das Einhalten von Sicherheitsabständen, die Benutzung von Schutzausrüstungen) sowie über Maßnahmen für mögliche Betriebsstörungen zu unterweisen.
- (3) Nach Abschluss der Erprobung ist dafür Sorge zu tragen, dass sich das instandgesetzte Arbeitsmittel wieder in einem sicheren und funktionsfähigen Zustand befindet und alle Arbeits- und Hilfsmittel entfernt wurden.
- (4) Handelt es sich bei der Instandhaltungsmaßnahme um eine prüfpflichtige Änderung, ist eine Prüfung gemäß §§ 14 oder 15 BetrSichV durchzuführen (siehe TRBS 1201 und deren Folgeteile), bevor das Arbeitsmittel den Beschäftigten zur Verwendung zur Verfügung gestellt wird.

**Anhang 1****Ablaufdiagramm – Instandhaltung und Erprobung****Ablaufdiagramm - Instandhaltung und Erprobung**

**Anhang 2****Tabelle: Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten und Beispielhafte Schutzmaßnahmen**

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>1. Allgemeines</b>		
	Verwendung von Arbeitsmitteln mit erhöhter Gefährdung (z. B. Kettensägen)	spezielle Unterweisung für den Umgang mit Arbeitsmitteln mit erhöhter Gefährdung
	eingeschränkte Zugänglichkeit zu Arbeitsmitteln	vor Aufnahme der Arbeiten Bedienwege festlegen und ausreichenden Bewegungsraum freihalten; ggf. Flucht- und Rettungswege festlegen
	Unterschätzung der Gefährdung bei Arbeiten geringen Umfangs oder kurzer Dauer	auch bei Arbeiten geringeren Umfangs sind Gefährdungen zu beurteilen und Maßnahmen festzulegen
	ungenügendes Gefahrenbewusstsein	Sensibilisierung der Mitarbeiter
	Arbeiten mit erhöhter Gefährdung oder kritischer Gefährdung aus dem Arbeitsverfahren, der Art der Tätigkeit, den verwendeten Stoffen oder der Umgebung	Arbeiten nicht alleine durchführen; Arbeiten mit besonderem Freigabe- oder Erlaubnisscheinverfahren durchführen; Verwendung von Personen-Notsignal-Anlagen; Monitorbeobachtung
<b>2. Mechanische Gefährdungen</b>		
<b>kontrolliert bewegte ungeschützte Teile</b>	die Gefahrenstellen sind meist zu Störungssuche, Funktionskontrollen sowie Außer- und Inbetriebnahmen frei zugänglich	größtmögliche Einschränkung des Zugangs zur Gefahrenstelle durch abstandhaltende Maßnahmen; deutliche Gefahrenhinweise für Unbeteiligte

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
	trennende und abschaltende Schutzeinrichtungen sind beseitigt oder unwirksam gemacht	instandzusetzendes Arbeitsmittel ist mit sicherheitstechnischen Mitteln, insbesondere mit kontrollierter Handsteuerung innerhalb sicherer Betriebsparameter zu halten; ausreichende Reduzierung von Geschwindigkeiten der kontrolliert bewegten Teile; Zustimmungseinrichtungen mit Tippschalter mit selbsttätiger Rückstellung
	Durchführung der Arbeiten bei laufendem Betrieb	Festlegung der Qualifikation für besondere Tätigkeiten; Festlegen von Personen, die mit Beobachtungsaufgaben betraut sind; Festlegung der Kommunikation und Koordination zwischen allen Beteiligten; Vermeidung des Zutritts; Not-Halt-Einrichtung in unmittelbarer Nähe des Instandhaltungspersonals
<b>unkontrolliert bewegte Teile</b>	aus der Hand rutschen von schweren öl- und fett-behafteten Teilen, Abrutschen von Werkzeugen, plötzliches Losreißen von Bauteilen und Lasten durch vom Betrieb abweichende Belastungseinflüsse sowie Restenergien wie Federspannung, Eigengewicht, Vorspannung jeglicher Art, Abplatzen, Absplittern, weggleitende, umkippende oder pendelnde Teile	Sicherung von Werkzeugen sowie Bauteilen gegen unkontrolliertes Bewegen, Sauberhaltung von Werkzeugen, Absperren des Gefahrenbereiches, Sicherungsposten stellen, Beseitigen von Restenergien, Verwendung von entsprechender persönlicher Schutzausrüstung, Berücksichtigen von Reaktionsrichtung und Geschwindigkeit (z. B. Herausschlagen von Bolzen), Verwendung geeigneter rutschhemmender Ablagen oder rutschhemmender Unterlagen
	Bewegungen der instandzusetzenden Gegenstände oder Teilen davon, durch sich bei der Instandhaltsmaßnahme verändernde Lastverteilungen	Beachtung möglicher asymmetrischer Lastverteilungen und Massenschwerpunkte; Absperren des Gefahrenbereiches; Sicherungsposten stellen; Blockievorrichtungen benutzen
	Gefährdungen durch unerwarteten Ausstoß von Arbeitsstoffen und Medien (Hydraulik, Pneumatik, Dampf, Wasser, Schüttgut)	Systeme vor Arbeitsbeginn drucklos/medienfrei machen und sichern, gefahrloses Ableiten

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>Teile mit gefährlichen Oberflächen</b>	beim Kontakt mit zerstörten Gegenständen, Gratbildung oder scharfkantigen Teilen	Abdecken oder unwirksam machen von scharfen Kanten, Ecken oder Spitzen auf Oberflächen bei Instandsetzungs- oder Reinigungsmaßnahmen
	Arbeiten unter begrenzten Verhältnissen meist im Hand- und Armbereich	Schaffung ausreichender Handfreiräume bei Instandhaltungsmaßnahmen
	Verunreinigungen (z. B. Öl, Fett, Staub) auf Böden, Zugängen, Tritt- und Standflächen	bei Bedarf vor Arbeitsbeginn reinigen, Bereitstellung von Ölbindemitteln, -vliesen oder Ähnlichem
	Nutzung von ungeeigneten Flächen und Bauteilen von Maschinen und Anlagen, Medienversorgungsleitungen oder Ähnlichem als Tritte oder Aufstiege	Verwenden einhängbarer Tritte, Montagerüstungen, Haltemöglichkeiten und Anschlagpunkte schaffen
<b>bewegte Arbeitsmittel</b>	Einsatz von handgehaltenen Arbeitsmitteln in nicht alltäglichen Arbeitspositionen (Zwangshaltung, Arbeiten auf Leitern)	sicherer Stand bei Arbeiten mit Handbohrmaschinen, Winkelschleifern u. ä., Reaktionskräfte der Arbeitsmittel beachten, Festspannen oder Festsetzen der Arbeitsmittel, Schaffung von Anschlagpunkten
<b>bewegte Transportmittel</b>	Neigung, Gefälle und Vertiefungen auf Transportwegen	Transportmittel mit ausreichender Bremswirkung auswählen, Reaktionskräfte beachten, Lastverteilung beachten, Ladungssicherung gewährleisten, ggf. Absperrung von Transportwegen
	Transport von Lasten in Bereichen, die nicht dafür vorgesehen sind	Beachtung der zulässigen Decken- oder Fußbodenbelastung, lastverteilende Platten auslegen, vorübergehende Überfahrten gegen Wegutschen sichern

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>3. Absturz</b>		
	absturzgefährdete Bereiche	Absturzsicherung z. B. durch Geländer, Auffangnetze, Schutzwände, Verwendung persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz
	Zugänglichkeit oft nur über Leitern, Tritte gewährleistet	Tritt- und Standsicherheit gewährleisten; Leitern hinsichtlich Art und Größe auf Instandhaltungsaufgabe abstimmen; Leitern nur auf tragfähigem, ebenen Untergrund aufstellen (ggf. Stahlspitzen, Gummifüße); bei Unebenheiten möglichst Leitern mit eigenem Niveaualsgleich verwenden, Leiterstandplatz auf Verkehrswegen ausweisen; Leiterstandplatz absperren (notfalls Warnposten); kein seitliches Hinauslehnen; schwere Lasten nicht von Hand transportieren, nur mittels geeigneter Transportmittel (Kran, Gabelstapler, Seilzug)
	mangelnde Standsicherheit von Gerüsten (Überlastung durch Teile ...)	Planung/Festlegung von Lasten, nur geeignete Gerüste verwenden, Sicherung und Fixierung, maximal zulässige Belastung beachten (Übergabeprotokoll)
	schlechte Zugänglichkeit zu hochgelegenen Arbeitsplätzen (z. B. Unterzügen), Hindernissen, die nicht umfahren werden können	Auswahl geeigneter Hubarbeits- und Gelenkarmbühnen, Bedienungsanleitung beachten; Einweisung der Bediener, Funktionskontrolle vor Verwendung durchführen, Tragfähigkeit beachten
	offene Gräben, Gruben, Behälter, Bottiche	Sicherung durch Umwehrungen oder Abdeckungen, ausreichende Tragfähigkeit beachten
	lose Beläge (z. B. Bleche und Roste als zeitweilige Abdeckung von Gefahrenstellen)	nichtverschiebbare und stolperfeste Befestigung
	Vertiefungen durch zeitweilige Entfernung von Abdeckungen, Rosten, z. B. Aufdecken von Rohr- und Kabelkanälen	Absperrung oder Markierung des Arbeitsbereiches

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
	eingeschränkte Höhentauglichkeit der Beschäftigten	Beschäftigte ohne entsprechende Höhentauglichkeit nicht bei diesen Arbeiten einsetzen
	nicht durchtrittsichere Flächen (Dächer, Dachluken)	Schutz vor Hindurchfallen, sichere Geländer, Brüstungen, Abschrankungen, Abdeckungen, Einweisung
	Verwendung eines Staplers mit Arbeitskorb	Tragfähigkeit beachten; Arbeitsbühne formschlüssig an den Gabeln befestigen; Arbeitsbühne mit Umwehrung; Durchgriffsenschutz zum Staplermast, max. Höhe 5 m; Fahrer darf Stapler nicht verlassen, wenn Instandhalter im Korb ist; wenn der Standort gewechselt wird, darf keine Person auf der Arbeitsbühne sein und muss abgesenkt werden; Kommunikation zwischen Fahrer und Instandhalter
<b>4. Elektrische Gefährdung</b>		
<b>elektrischer Schlag</b>	Arbeiten mit elektrischen Betriebsmitteln	Schutzeinspannung, Schutztrennung in begrenzten Räumen und bei Feuchtigkeit
	Arbeiten im Bereich von unter Spannung stehenden Anlageteilen	ordnungsgemäße Auswahl und Kennzeichnung der Arbeitsmittel; Beachten der Schutzabstände (z. B. bei Kranen zu Freileitungen); Schutz durch Abdeckung oder Abschrankung; Information über erdverlegte Leitungen (Baggerarbeiten) einholen; Metallsuch- und Stromleitungssuchgerät verwenden
	Arbeiten und Fehlersuche in Schaltschränken	unter Spannung stehende Anlageteile abschranken/sichern; Regeln zu „Arbeiten unter Spannung“ beachten
	Rückspannung; Rückwärtseinspeisung bei Transformatoren (Generatoren, unterbrechungsfreie Spannungsversorgungen, Kondensatoren)	„5 Sicherheitsregeln“ der Elektrotechnik beachten

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>Lichtbögen</b>	Auftreten von Lichtbögen (Fehlschaltungen in Schaltanlagen, Schmutzablagerungen)	Arbeitsbereich festlegen und kennzeichnen, Personal einweisen; persönliche Schutzausrüstung verwenden, reinigen
	Kurzschluss	Überprüfung des Isolationswiderstandes der Außen-, Neutral- und Erdleiter; auf vorschriftsmäßige Überstromschutzeinrichtung achten
	Schalthandlungen unter Last	nur bei entsprechenden Schaltorganen, z. B. Leistungsschalter, Leistungsschütz; Last so gering wie möglich halten (Abschalten von Verbrauchern)
<b>elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder</b>	Gefährdungen durch hohe elektromagnetische Felder bei Tätigkeiten in der unmittelbaren Umgebung starker Feldquellen, Durchführung der Arbeiten bei laufendem Betrieb (z. B. in der Nähe von Schmelzöfen, Induktionserwärmung, Kunststoffschweißanlagen, Hochstromanlagen)	Festlegung des Expositionsbereichs; Ermittlung der auftretenden elektromagnetischen Felder; Bei Überschreitung zulässiger Werte: Reduzierung der Leistung, Abschirmungen, Vergrößerung des Abstandes zur Feldquelle; Tätigkeiten im Gefahrenbereich sind nicht zulässig. Im Bereich erhöhter Exposition dürfen Tätigkeiten nur unter Aufsicht eines Sachkundigen durchgeführt werden. Für Personen mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln gelten niedrigere Sicherheitswerte, sodass dieser Personenkreis Arbeiten in der direkten Umgebung starker elektromagnetischer Quellen nicht durchführen darf. Störeinflüsse bei Messgeräten beachten
	elektromagnetische Beeinflussung durch Stromschienen, Netzsysteme, Einleiterkabel	Abstände einhalten

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>5. Gefährdungen durch Medien</b>		
	Öffnen von Anlagen, -teilen mit möglichem Überdruck	Druck entlasten; Druckfreiheit feststellen; Systeme mit möglichem Überdruck nur nach vorgegebener Verfahrensweise mit Erläuterungen und Anweisungen öffnen, auf möglichen Siedeverzug achten (ggf. Arbeitserlaubnis)
	Arbeiten an und in Druckbehältern, Silos, Kanälen, Rohrleitungen (z. B. Sauerstoffmangel, Gärgase)	Arbeiten in abgeschlossenen Räumen nur mit Freigabeverfahren (Arbeitserlaubnis); Sicherungsposten und einsatzbereite Rettungsmittel vor Ort; Gaswarnanlagen (stationär und mobil)
	Arbeiten an konstruktiv vorgesehenen Öffnungen für die Ableitung von Medien (Ersticken, Vergiften, Verbrennen, Erfrieren)	Massenströme gefahrlos umleiten oder ableiten; Über ein Arbeitsfreigabeverfahren sicherstellen, dass die Systeme drucklos, entleert, gespült, abgesperrt und gegen wieder eintretende Medien gesichert sind.
	lokale Undichtigkeit	Information über Medien einholen; Nutzung von geeigneter persönlicher Schutzausrüstung
	Restmedien (Restmengen, Anbackungen, Ablagerungen)	nur nach vorgegebener Verfahrensweise mit Erläuterungen und Anweisungen arbeiten; Flüssigkeiten abpumpen, Anbackungen entfernen, reinigen; Leckageauffangmöglichkeit verwenden; Nutzung von geeigneter persönlicher Schutzausrüstung
	Einsatz von Lösungsmittel beim Reinigen verschmutzter Maschinenteile	ungefährliche Mittel verwenden; ausreichende Lüftung, Tragen von Schutzkleidung

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>6. Brand- und Explosionsgefährdungen</b>		
<b>Entzündung von Feststoffen, Flüssigkeiten, Gasen</b>	<p>Schweißen, Schleifen und Trennen, Verwendung transportabler Öfen</p>	<p>vorhandene Brandlasten vor Arbeitsaufnahme beseitigen; Funkenflug begrenzen, Öffnungen verschließen; geeignete Löschechnik am Arbeitsplatz bereitstellen; Systeme entleeren, spülen ggf. trocknen; auf entzündliche Medien in Zwischenräumen prüfen; schriftliche Feuererlaubnis;</p> <p>Möglichkeit für schnelles Melden von Entstehungsbränden schaffen; Benennung einer Brandwache</p>
	<p>Einbringen von Brandlasten in Bereiche, in denen normalerweise keine Brandgefährdung/Explosionsgefährdung herrscht (z. B. Verwendung von Lösungsmitteln, auslaufende Betriebsstoffe, entweichende Gase)</p>	<p>ausreichende Lüftung, Absaugung, aufsaugende Hilfsstoffe/Bindemittel, Staubablagerung beseitigen. ggf. Zündquellen vermeiden; Verwenden von lösemittelfreien Reinigungsmitteln</p>
	<p>mögliche Präsenz von schlagempfindlichen/zersetzungsfähigen oder selbstentzündlichen (bei Luftzutritt) Stoffen</p>	<p>Freigabe/Arbeitserlaubnis, Abklärung der Medien und Gefahren vorab;</p> <p>Entleerung, Reinigung/Spülung des Systems, ggf. Inertisierungsmaßnahmen</p>
	<p>fehlende Information über den Inhalt bzw. ehemaligen Inhalt von Behältern und Rohrleitungen</p>	<p>genaue Dokumentation über und Kennzeichnung von Inhaltsstoffen; falls nicht vorhanden, muss von einem gefährlichen Inhalt ausgegangen werden;</p> <p>ggf. Messungen/Analysen von Restflüssigkeiten/Feststoffen und Atmosphäre; Entleeren/Spülen/Trocknen/ggf. Inertisieren</p>
	<p>Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (Funkenentstehung durch Schaltvorgänge an elektrischen Anlagen, elektrostatische Entladung, Verwendung von elektrischen Kleinwerkzeugen)</p>	<p>explosionsfähige Atmosphäre für die Dauer der Arbeiten beseitigen (ausreichende Lüftung, Absaugung);</p> <p>exgeschützte Arbeitsmittel verwenden; ausreichend leitfähige Arbeitskleidung verwenden;</p> <p>Freigabeverfahren (Arbeitserlaubnis) einsetzen und Sicherungsposten vorsehen</p>
		<b>siehe auch TRBS 1112 Teil 1</b>

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>7. Thermische Gefährdungen</b>		
	Arbeiten in heißen oder kalten Bereichen	Rahmenbedingungen festlegen (Temperaturen, maximale Verweildauer); Abschotten (Kühlen/Heizen); Belüften; persönliche Schutzausrüstung
	Kontakt mit heißen/kalten Oberflächen (Ofenoberflächen, Rohrleitungen)	Temperatur messen, abdecken, Temperaturausgleich ermöglichen (Wartezeit), Thermoschutzhandschuhe, Wärmeschutzkleidung, Wärmeschutzisolation
<b>8. Physikalische Gefährdungen</b>		
<b>Schall</b>	Arbeiten in Lärmbereichen; überhörte Warnsignale; Verständigungsprobleme	außer Betrieb nehmen; Abschirmen; Dämpfen; optische Signale verwenden; Wechselsprechanlagen einsetzen; Begrenzung der Einsatzzeit; Kameraeinsatz, Spiegel; persönliche Schutzausrüstung
<b>Schwingungen</b>	Arbeiten an laufenden Anlagen; Anlagenteile; Fahrzeuge; Handwerkzeug	außer Betrieb nehmen; Dämpfungsmatten einsetzen; Begrenzung der Einsatzzeit; persönliche Schutzausrüstung
<b>Strahlung</b>	Arbeiten an Lasern, im Bereich von UV-Strahlern (Lichtbogenschweißen); Röntgenstrahler (Schweißnahtprüfung)	außer Betrieb nehmen; Abschirmen, Abstand schaffen; persönliche Schutzausrüstung

	<b>Besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten</b>	<b>Beispielhafte Schutzmaßnahmen</b>
<b>9. Gefährdungen durch Druck</b>		
	Austreten von Medien bei lösbarer Verbindungen	drucklos machen, vollständige Entleerung
	Abreißen von Befestigungselementen	drucklos machen; regelmäßige Prüfungen auf Korrosion
	Zugänglichkeit bei Arbeiten/Prüfung von Tragelementen (Stahlstützen, Standardzargen)	Aufstellbedingungen beachten
	Austausch von Tragelementen	Abstützen; Abhängen des Druckbehälters; Gerüste einbauen; Ersatzabstützungen
<b>10. Gefährdungen durch Wechselwirkung</b>		
	Reinigen von Betriebsmitteln mittels Hochdruckreiniger (Höchstdruckreiniger)	für den Druckbereich geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden und entsprechend unterweisen (Einsatz besonders beauftragter und unterwiesener Personen)
	Staub verursacht durch Arbeitsverfahren (z. B. Sandstrahlen)	Verwendung spezieller Absaugvorrichtung, Arbeitsbereich abschotten; persönliche Schutzausrüstung
<b>11. Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel</b>		
	unzureichende, ungünstige Beleuchtung	zusätzliche, passende Beleuchtung bereitstellen
	Arbeiten bei mangelnden Verständigungsmöglichkeiten	Festlegung von Kommunikationsregeln, Sprechfunk, Kameraeinsatz, Spiegel