

# Taschenbuch für Sicherheitsbeauftragte

## Digitales Bonusmaterial

Zum aktuellen „Taschenbuch für Sicherheitsbeauftragte“ 2020 gibt es eine Internetplattform.

Unter [www.sibe-jahresfachbuch.universum.de](http://www.sibe-jahresfachbuch.universum.de)

finden Sie alle Checklisten dieser Ausgabe im manuell anpassbaren Word-Format.

Chemie **2020**

**Herausgeber und Verlag:**

Universum Verlag GmbH, Taunusstraße 54, 65183 Wiesbaden  
Internet: [www.universum.de](http://www.universum.de), E-Mail: [info@universum.de](mailto:info@universum.de)

Geschäftsführer: Hans-Joachim Kiefer, Gernot Leinert. Die Verlagsanschrift ist zugleich ladungsfähige Anschrift der im Impressum genannten Vertretungsberechtigten des Verlags.

**Autorinnen und Autoren:**

Cornelia Begemann, Joachim Berger, Antje Ermer, Gesa Fritz, Thomas Martin, Thomas Maus, Tim Pelzl, Franz Roederer, Joachim Sommer, Dirk Sticher

**Gesamtredaktion:** Karin Seitz, René de Ridder

**Titelfoto:** GettyImages©Opla

**Grafische Gestaltung:** Christopher Pfannebecker,  
pfannebecker kommunikationsdesign, Wiesbaden

**Satz:** FREIsign GmbH, 65185 Wiesbaden

**Herstellung:** Alexandra Koch, Wiesbaden

**Druck und Bindung:** NINO Druck, Im Altenschemel 21, 67435 Neustadt/Weinstraße

**Redaktionsschluss:** Juli 2019

Nachdruckgenehmigungen für Texte, Fotos und Grafiken: Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und des Verlags. Dies gilt auch für die Aufnahme in elektronische Datenbanken und Mailboxes sowie für die Vervielfältigung auf CD-ROM und die Veröffentlichung im Internet.

© 2019 Universum Verlag GmbH, Taunusstraße 54, 65183 Wiesbaden  
ISSN 0930-7710

Abkürzungsverzeichnis .....	6
Ferientermine/Feiertage 2020 .....	8/9
Ferientermine/Feiertage 2021 .....	10/11
Jahresübersichten 2020/2021 .....	12/13
Kalendarium 2020 .....	14–67

---

## Checklisten

Arbeitsschutzorganisation .....	68
Gefährdungsbeurteilung – Analyse .....	70
Gefährdungsbeurteilung Mutterschutzgesetz .....	72
Anschlagmittel .....	74
Arbeiten im Freien .....	76
Arbeiten im Verkehrsbereich .....	78
CO <sub>2</sub> -Feuerlöscher .....	80
Elektronische Gehörschutzstöpsel .....	82
Fahrgerüste .....	84
Fremdbetriebe im Unternehmen .....	86
Beauftragte Personen .....	88
Übertragung von Unternehmerpflichten .....	90
Furnierpressen .....	92
Handhebezeuge .....	94
Kommunikation im Arbeitsschutz .....	96
Kraftbetätigte Tore .....	98
Kreissägen .....	100
Ladebereiche sichern .....	102
Lagern und Stapeln .....	104
Krantransport mit Magneten .....	106
Geeignete Schutzhandschuhe .....	108
Stand der Technik .....	110
Stress durch Lärm .....	112
Treppen .....	114
Umgang mit Mineralfasern .....	116
Wartungsarbeiten auf Flachdächern .....	118

---

## Daten und Fakten

Mit Chemikalien sicher unterwegs – Neues Video unterstützt bei Schulungen .....	120
Wirksame Warnung .....	124
Prüfung von Arbeitsmitteln .....	129
Natürliche UV-Strahlung – eine Gefährdung auch im Berufsleben .....	134
Energien im Griff .....	137
Nachwuchs für die Feuerwehr .....	142
Hell reicht nicht – Beleuchtung am Arbeitsplatz .....	146

---

## Schwerpunkthemen

Die wüste Welt der Explosionen: Maßnahmen und Schutzkonzepte .....	152
Plausibilitätsprüfung von Sicherheitsdatenblättern ...	171

---

## Erste Hilfe

Regelwerk zur Ersten Hilfe: Wo steht was? .....	182
Was tun im Notfall? .....	185
Verbandkasten .....	187
Ersthelfer .....	190

---

<b>Notizen</b> .....	192
----------------------	-----

Mo 5.

---

---

---

Di 6.



**Arbeitsschutz Aktuell**  
**Das Präventionsforum**  
**Kongress & Fachmesse**  
6.–8.10.2020 Messe Stuttgart

---

---

---

Mi 7.

---

---

---

Do 8.

---

---

---

Fr 9.

---

---

---

Sa 10.

---

---

---

So 11.

---

---

---



## Arbeitsschutzorganisation

Der Unternehmer muss gemäß Arbeitsschutzgesetz für eine „geeignete“ Organisation sorgen. Es gehört zu seinen Pflichten, die Sicherheit und Gesundheit seiner Beschäftigten zu gewährleisten. Eine funktionierende Aufbauorganisation hilft, Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten zu vermeiden. Eine betriebsbezogene Ablauforganisation führt zu effektiven Abläufen. Zur zielführenden Arbeitsschutzorganisation gehört auch das konsequente Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen und deren Kontrolle.

Zur Organisation des Arbeitsschutzes gehören:

- Unternehmensziele im Arbeits- und Gesundheitsschutz festlegen und den Beschäftigten bekannt machen.
- Führungskräfte und Beschäftigte auf die festgelegten Ziele verpflichten.
- Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse von Führungskräften und Mitarbeitern festlegen.
- Sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung im Unternehmen/Betrieb sicherstellen und Einsatzzeiten gemäß DGUV Vorschrift 2 ermitteln.
- Fachkraft für Arbeitssicherheit, Betriebsarzt, Sicherheitsbeauftragte und ggf. Koordinatoren bestellen.
- Arbeitsschutzausschuss bei mehr als 20 Beschäftigten bilden und mindestens viermal jährlich einberufen.
- Erste Hilfe organisieren (Ersthelfer, Notfalleinrichtungen).
- Die fachliche und gesundheitliche Eignung der Beschäftigten z. B. durch arbeitsmedizinische Vorsorge sicherstellen.
- Betriebsanweisungen erstellen und aushängen.
- Beschäftigte regelmäßig und bedarfsgerecht unterweisen.
- Die Prüfung von Arbeitsmitteln mit Umfang und Fristen sowie Dokumentation festlegen.
- Notfallmaßnahmen planen und Beschäftigte informieren.
- Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung sicherstellen.

 Download: [www.sibe-jahresfachbuch.universum.de](http://www.sibe-jahresfachbuch.universum.de)

- 1** Sind im Unternehmen Ziele im Arbeits- und Gesundheitsschutz festgelegt?
- 2** Werden die Arbeitsschutzziele an die Beschäftigten kommuniziert?
- 3** Sind den Beschäftigten Sicherheitsfachkraft und Betriebsarzt bekannt?
- 4** Sind die Führungskräfte über ihre Aufgaben, Pflichten und Verantwortungsbereiche informiert?
- 5** Erfolgt die Übertragung von Aufgaben durch eine schriftliche Pflichtenübertragung?
- 6** Ist sichergestellt, dass der Betriebsrat seine Mitbestimmungsrechte wahrnehmen kann?
- 7** Werden Beschäftigte, z. B. Gabelstaplerfahrer, schriftlich für diese Aufgaben beauftragt?
- 8** Ist festgelegt, welche arbeitsmedizinische Vorsorge erforderlich ist?
- 9** Ist sichergestellt, dass die Beschäftigten vor Beginn der Tätigkeiten und dann in regelmäßigen Abständen unterwiesen werden?
- 10** Ist die Prüfung der Arbeitsmittel organisiert?
- 11** Ist festgelegt, wann und wie die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen überprüft wird?
- 12** Werden bei Neu- und Umbauplanungen die Arbeitsschutzexperten frühzeitig mit einbezogen?



### Gefährdungsbeurteilung – Analyse

Zu den Grundpflichten des Unternehmers gehört es, die Tätigkeiten der Beschäftigten hinsichtlich möglicher Gefährdungen zu beurteilen. Die Analyse ist der erste Schritt, um Faktoren zu ermitteln, die die Gesundheit der Beschäftigten schädigen können. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine vorausschauende Einflussnahme auf mögliche Gefährdungen und Belastungen. Gefährdungen sind Einflussgrößen, die zu einer zeitnahen Gesundheitsschädigung führen können, z. B. durch herabfallende Teile oder Stolpern. Belastungen sind Einflussgrößen, die die Beschäftigten mittelfristig gesundheitlich schädigen, z. B. Einatmen von Staub, Zwangshaltungen.

Eine Gefährdungsermittlung wird bei der Umgestaltung von Arbeitsbereichen und bei der Neuorganisation von Arbeitsprozessen gefordert. Anlässe, um eine vorhandene Gefährdungsbeurteilung zu überprüfen, können auch sein:

- erkannte Defizite,
- Unfälle,
- Erkrankungen und Änderungen in den Vorschriften.

Die Gefährdungsermittlung kann sich auf einzelne Arbeitsmittel, z. B. eine Maschine, beziehen oder auch auf eine Arbeitsaufgabe, die aus verschiedenen Arbeitsschritten besteht. Diese Arbeitsschritte sollten jedoch zeitlich und räumlich voneinander abhängig sein.

Um die jeweiligen Gefährdungen und Belastungen ermitteln zu können, bietet sich eine Begehung der Arbeitsbereiche an. Vertiefend kann eine Beobachtung oder Befragung der Beschäftigten sinnvoll sein, um alle Gefährdungsfaktoren und gegebenenfalls gefahrbringende Bedingungen zu erfassen. Checklisten sind hierbei sehr hilfreich. Die Gefährdungen und Belastungen in seinem Bereich aufzuzeigen, gehört zu den Aufgaben des Sicherheitsbeauftragten.





Download: [www.sibe-jahresfachbuch.universum.de](http://www.sibe-jahresfachbuch.universum.de)

- 1** Wird eine Ermittlung von Gefährdungen und Belastungen regelmäßig durchgeführt?
- 2** Wird zur Gefährdungsermittlung eine Begehung durchgeführt?
- 3** Wird der Sicherheitsbeauftragte an der Gefährdungsermittlung beteiligt?
- 4** Werden erkannte Defizite bei der Gefährdungsermittlung berücksichtigt?
- 5** Werden nach Unfällen die vorhandenen Gefährdungen und Belastungen überprüft?
- 6** Werden bei komplexen Arbeitsabläufen einzelne Arbeitsschritte betrachtet?
- 7** Wird bei den einzelnen Arbeitsschritten auch die Zeitdauer berücksichtigt?
- 8** Werden gefahrbringende Bedingungen ermittelt?
- 9** Werden die Voraussetzungen der Beschäftigten, z. B. Alter, Qualifikation, Gesundheit, berücksichtigt?
- 10** Erfolgt eine Beobachtung oder Befragung der Beschäftigten hinsichtlich möglicher Belastungen?
- 11** Werden auch physische Belastungen wie Zwangshaltungen oder Heben und Tragen berücksichtigt?
- 12** Werden die Beschäftigten auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen angesprochen?



## Gefährdungsbeurteilung Mutterschutzgesetz

Zum 1. Januar 2018 ist das Mutterschutzgesetz mit umfangreichen Änderungen in Kraft getreten. Eine wesentliche Änderung: Der Unternehmer hat in Anlehnung an das Arbeitsschutzgesetz eine Beurteilung der Arbeitsbedingungen vorzunehmen, die Art, Umfang und Dauer von Gefährdungen berücksichtigt, denen eine werdende oder stillende Mutter ausgesetzt sein kann. Die Gefährdungsbeurteilung ist für jede Tätigkeit durchzuführen, unabhängig davon, wer aktuell dort eingesetzt ist, und egal, ob sie ein Mann oder eine Frau ausübt. Eine Beurteilung der Arbeitsbedingungen soll nicht erst erfolgen, wenn eine beschäftigte Frau ihre Schwangerschaft anzeigt. Gefährdungen, die für eine schwangere Frau nicht zu verantworten sind, sind zum Beispiel:

- gesundheitsschädigende Gefahrstoffe,
- Biostoffe wie Viren und Bakterien,
- physikalische Einwirkungen wie Lärm, Laser- und Röntgenstrahlung,
- Lastenhandhabung von mehr als 5 kg.

Arbeiten mit vorgeschriebenem Arbeitstempo – wie Fließbandarbeit sind verboten!

Werden Gefährdungen ermittelt und sind Schutzmaßnahmen erforderlich, ist eine Rangfolge der Maßnahmen zu beachten. Zunächst sind die Arbeitsbedingungen am Arbeitsplatz so umzugestalten, dass Gefährdungen ausgeschlossen sind. Ist dies nicht möglich oder der Aufwand unverhältnismäßig, ist ein geeigneter alternativer Arbeitsplatz zu bestimmen. Erst wenn ein Arbeitsplatzwechsel nicht möglich ist, ist ein betriebliches Beschäftigungsverbot zulässig. Wird eine Schwangerschaft bekannt, ist mit der Beschäftigten eine personenbezogene Beurteilung mit den notwendigen Maßnahmen zu erstellen.

 Download: [www.sibe-jahresfachbuch.universum.de](http://www.sibe-jahresfachbuch.universum.de)

- 1** Gibt es eine Gefährdungsbeurteilung nach dem aktuellen Mutterschutzgesetz?
- 2** Wurde eine fachkundige Person mit der Arbeitsplatzbeurteilung beauftragt?
- 3** Liegen Gefährdungsbeurteilungen für alle Arbeitsbereiche und Tätigkeiten vor?
- 4** Sind gleichartige Arbeitsbedingungen in einer Beurteilung zusammengefasst worden?
- 5** Sind in der Gefährdungsbeurteilung auch Arbeitsbereiche berücksichtigt, in denen derzeit keine Frauen beschäftigt werden?
- 6** Ist bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen der Betriebsarzt mit eingebunden worden?
- 7** Wurden beschäftigte Frauen bei der Ermittlung der Gefährdungen einbezogen?
- 8** Gibt es Tätigkeiten, die ohne besondere Schutzmaßnahmen von schwangeren Frauen ausgeführt werden können?
- 9** Können die Arbeitsbedingungen so umgestaltet werden, dass die Gefährdungen ausgeschlossen sind?
- 10** Gibt es alternative Arbeitsplätze, an denen schwangere Frauen während der Schwangerschaft beschäftigt werden können?
- 11** Werden bei der Beurteilung auch stillende Frauen berücksichtigt?



## Anschlagmittel

Als Anschlagmittel bezeichnet man die vielseitig einsetzbaren Verbindungen zwischen einem Hebezeug und einer Last. Dazu gehören Anschlagketten, Drahtseile, Hebebänder, Rundschnellen und Faserseile. Anschlagmittel fallen unter den Regelungsbereich der Maschinenrichtlinie. Dort ist vorgegeben, dass die Tragfähigkeit eines Anschlagmittels durch Kennzeichnung auf einem Anhänger oder Etikett deutlich gemacht werden muss. Diese Angaben reichen jedoch nicht aus, um alle Verwendungszwecke abzudecken. Ergänzende Angaben sind in den Betriebsanleitungen zu finden.

## Unterweisung und Schulung

Die Belastung von Anschlagmitteln steigt mit zunehmendem Neigungswinkel. Bei der Verwendung mehrerer Anschlagstränge ist eine gleichmäßige Verteilung der Last nicht sichergestellt. Stoßartige Beanspruchungen können zu erheblichen Belastungsspitzen führen. Schäden an Anschlagmitteln treten dann spontan auf und müssen vom Benutzer erkannt werden. Deshalb müssen Mitarbeiter, die Anschlagmittel im Hebezeugbetrieb benutzen, gut geschult sein. Für die regelmäßige Unterweisung sind die Betriebsanleitungen für die Anschlagmittel hilfreich. Sie beschreiben, wie ein Anschlagmittel benutzt werden darf und wie nicht. Aber die Betriebsanleitung macht ebenso Angaben zu möglichen Schäden und weist auf Kriterien hin, die in der täglichen Benutzung zu beobachten sind. Anschlagmittel sind in regelmäßigen Abständen durch befähigte Personen zu überprüfen. Die Prüfung und deren Ergebnis sind zu dokumentieren und müssen dem jeweiligen Anschlagmittel zugeordnet werden können.

## Anschlagmittel

---



Download: [www.sibe-jahresfachbuch.universum.de](http://www.sibe-jahresfachbuch.universum.de)

- 1** Existiert eine Gefährdungsbeurteilung zum Umgang mit Anschlagmitteln?
- 2** Werden die Mitarbeiter zur Benutzung von Anschlagmitteln geschult?
- 3** Sind die Betriebsanleitungen für Ketten, Drahtseile, Hebebänder und Rundschnellen im Betrieb verfügbar?
- 4** Werden die Kollegen basierend auf den Hinweisen in den Betriebsanleitungen über die zulässige Verwendung unterwiesen?
- 5** Wissen die Kollegen, auf welche Schäden bei der täglichen Nutzung zu achten ist?
- 6** Werden Sichtkontrollen vor der Benutzung durchgeführt?
- 7** Ist im Betrieb bekannt, durch welche Einflüsse erhebliche Belastungsspitzen entstehen können?
- 8** Werden Anschlagmittel nach außergewöhnlichen Ereignissen aus dem Verkehr gezogen?
- 9** Ist eine regelmäßige Prüfung durch befähigte Personen sichergestellt?
- 10** Ist das Ergebnis der Prüfung am Einsatzort verfügbar?
- 11** Achten die Vorgesetzten darauf, dass Mitarbeiter die Anschlagmittel entsprechend den Unterweisungen verwenden?

Quelle: IVSS Sektion Chemie und BASF SE



Grundkenntnisse beider Rechts- und Kennzeichnungssysteme wichtig sein. Einzelne Videosequenzen, die bestimmte Gefahren einprägsam darstellen, wurden im Labor Leuna der BG RCI gedreht.

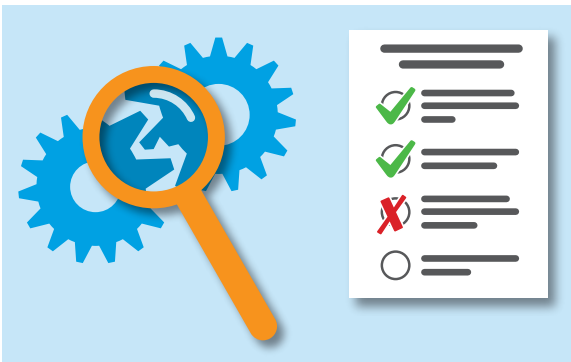
Das Video kann bei Schulungen eingesetzt oder im Rahmen von mündlichen Unterweisungen verwendet werden. Eine der sieben Goldenen Regeln, die die Unternehmen bei der Umsetzung der globalen Präventionskampagne Vision Zero der IVSS praktisch unterstützen sollen, ist die kontinuierliche Investition in die Ausbildung und die Kompetenzen der Beschäftigten unter dem Motto „Wissen schafft Sicherheit!“ Die Nutzung von Trainingsvideos ist ein Ansatzpunkt, um die Beschäftigten für mögliche Gefahren zu sensibilisieren und damit ein sicherheitsbewusstes Verhalten zu fördern.

Der Film steht in englischer und deutscher Sprache zum Download unter <http://downloadcenter.bgrci.de/shop/ivss> (ISSA-14 und ISSA-14e) oder unter [www.ivss-chemie.de/](http://www.ivss-chemie.de/) zur Verfügung.

## Prüfung von Arbeitsmitteln

Defekte Arbeitsmittel sind häufig die Ursache für Unfälle. Ein typischer Fall: Ein Arbeiter hantiert an einem Zementsilo mit einem Schlosserhammer, um eine verstopfte Füllleitung wieder frei zu bekommen. Hierbei löst sich der Hammerkopf vom Stiel, trifft den in der Nähe stehenden Lkw-Fahrer am Kopf und verletzt ihn schwer.

Ein anderer Fall landete vor einiger Zeit bei einem Amtsgericht in Baden-Württemberg. Es handelte sich um eine defekte Kabeltrommel, die einem Beschäftigten einen Stromschlag versetzte. Das Gericht verurteilte den Arbeitgeber des Unfallopfers zu 40 Tagessätzen wegen Pflichtverletzung. Der Arbeitgeber sei seiner Verantwortung für die Sicherheit der Arbeitsmittel in seinem Betrieb nicht nachgekommen. Das Urteil zeigt, dass der Arbeitgeber eine hohe Verantwortung für die vorschriftsmäßige Prüfung der Arbeitsmittel trägt. Er muss dafür sorgen, dass jedes Arbeitsmittel jederzeit sicher benutzt werden kann. Dazu bedarf es regelmäßiger Prüfungen der Werkzeuge, Geräte





und Anlagen. In der Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsplatzes werden die Randbedingungen dieser Prüfungen festgelegt: der „Sollzustand“ des Arbeitsmittels, die Prüfart, der Prüfumfang, die Prüffristen sowie die Person, die mit der Prüfung beauftragt wird.

Derjenige, der die Gefährdungsbeurteilung durchführt, findet die grundlegende Vorgehensweise in der Technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“, in der Betriebssicherheitsverordnung sowie in der DGUV Vorschrift 3. Zunächst wird der Sollzustand des Arbeitsmittels festgelegt – das ist der Zustand, der ein sicheres Arbeitsmittel gewährleistet.

Den Sollzustand zu bestimmen ist schwieriger und umfangreicher, als es sich anhört. Der Beurteiler soll sich dazu einen umfassenden Überblick über das Arbeitsmittel sowie dessen konkreten Einsatz verschaffen. Die Vorschriften empfehlen beispielsweise, sich die Betriebsanleitung zum Arbeitsmittel genau anzusehen, bereits vorhandene Gefährdungsbeurteilungen heranzuziehen sowie die jeweiligen rechtlichen Grundlagen zu beachten. Zusätzlich müssen die Erfahrung, Fähigkeiten und Eignung der Beschäftigten, mögliche Besonderheiten der Arbeitsumgebung und -abläufe in die Beurteilung einfließen. Nach Festlegung des sicheren Sollzustands sind Prüffristen, Prüfart und die mit der Prüfung beauftragten Personen zu bestimmen.

Stärker beanspruchte Arbeitsmittel müssen öfter geprüft werden. Eine Baustellenleuchte beispielsweise unterliegt ganz anderen Beanspruchungen als eine Schreibtischlampe im trockenen Büro. Auch hier werden Herstellerangaben mit einbezogen, die Beschäftigten nach ihren Erfahrungen befragt sowie das Unfallgeschehen mit vergleichbaren Arbeitsmitteln betrachtet.



Quelle: ©oldbumyip / Adobe Stock



Im Anhang der TRBS 1201 finden sich Tabellen mit „bewährten Prüffristen“ für viele Arbeitsmittel. Eine zusätzliche Hilfestellung für elektrische Anlagen und Betriebsmittel bietet die DGUV Vorschrift 3. In ihrem Anhang werden Vorschläge für Prüffristen unterschiedlichster elektrischer Arbeitsmittel aufgeführt. Beispielsweise Steckdosen: Diese gehören zu den „ortsfesten elektrischen Anlagen“, für die eine Prüffrist von vier Jahren vorgeschlagen wird. Die genannte Baustellenleuchte gehört zu den „ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln auf Baustellen“ und soll alle drei Monate geprüft werden. Diese Angaben sind Richtwerte, der Beurteiler verlängert oder verkürzt sie entsprechend den besonderen Bedingungen vor Ort. Eventuelle Verlängerungen müssen aber sehr gut begründet sein. Bei den Prüfarten wird zwischen den Ordnungsprüfungen und den technischen Prüfungen unterschieden. Ordnungsprüfungen sind eher formal und beziehen sich zum Beispiel darauf, dass die Unterlagen zum Arbeitsmittel vorhanden und schlüssig sind. Die technische Prüfung wird am Objekt



selbst durchgeführt. Der Umfang dieser Prüfung und die Prüftiefe werden ebenfalls in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt: Inwieweit müssen bei komplexen Arbeitsmitteln wie beispielsweise Werkzeugmaschinen die einzelnen Komponenten ausgebaut und geprüft werden?

### Schadensfälle

Nach unerwarteten Schadensfällen an Arbeitsmitteln wird die Gefährdungsbeurteilung überarbeitet. Dabei können Umfang der Prüfung und die Prüffrist geändert werden.

Einfache Arbeitsmittel wie ein Hammer können durch eigens unterwiesene Beschäftigte überprüft werden. Prüfungen an komplexeren Geräten dürfen hingegen nur „befähigte Personen“ vornehmen. Bei elektrischen Anlagen sind das zum Beispiel nur Personen, die eine elektrotechnische Berufsausbildung und angemessene Erfahrung besitzen. Welche Anforderungen befähigte Personen im Einzelfall erfüllen müssen, regelt die TRBS 1203. In der Gefährdungsbeurteilung wird auf Grundlage der Betriebssicherheitsverordnung festgelegt, ob unterwiesene Beschäftigte oder befähigte Personen ein Arbeitsmittel prüfen können. Bei der Prüfung wird der Sollzustand mit dem Istzustand verglichen. Am Beispiel eines Hammers lässt sich das gut verdeutlichen: Im Sollzustand ist der Hammerkopf am Stiel durch einen Keil befestigt. Die Prüfung ergibt beispielsweise: Im aktuellen Istzustand fehlt der Keil, eine sichere Verwendung des Hammers ist nicht mehr gegeben. Folge: Der Hammer wird entweder sachgerecht repariert oder durch einen neuen ersetzt. Die Prüfungen müssen sorgfältig dokumentiert werden. Die Dokumentation, die

mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren ist, muss die Art der Prüfung, den Prüfumfang sowie die Ergebnisse der Prüfung enthalten. Verpflichtend sind auch Name und Unterschrift der zur Prüfung bestimmten Person. Die Aufsichtsbehörden müssen jederzeit auf die Dokumentation zugreifen können.

### **Weitere Informationen**

- Technische Regel für Betriebssicherheit „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“ (TRBS 1201)
- Technische Regel für Betriebssicherheit „Befähigte Personen“ (TRBS 1203)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)



# Die wüste Welt der Explosionen: Maßnahmen und Schutzkonzepte

Bei der Arbeit mit brennbaren Stoffen kann es zur Bildung explosionsfähiger Atmosphären kommen. Und bei der Durchführung exothermer Reaktionen kann es zu einem „Durchgehen“ kommen. Im schlimmsten Fall münden beide Szenarien in einer Explosion. Um das zu verhindern, müssen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

## Explosionsfähige Atmosphären

Eine Ursache für Explosionen ist eine schnelle Verbrennungsreaktion. Damit solche Reaktionen in Gang gesetzt werden, müssen mehrere Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt werden. Dazu braucht es:

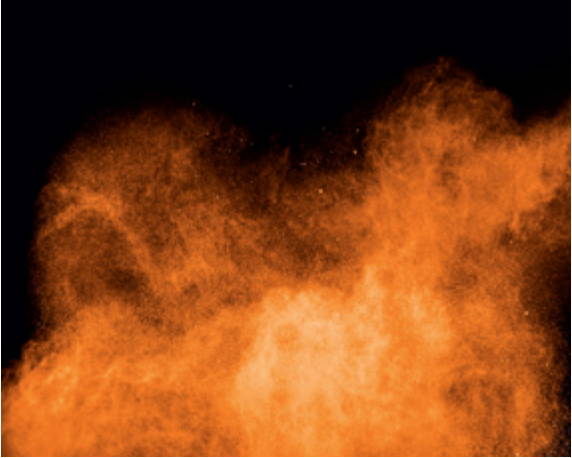
- ein brennbares Medium, entweder brennbare Gase, Flüssiggase, Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten oder brennbare Stäube und
- ein Oxidationsmittel, beispielsweise (Luft-)Sauerstoff und
- eine wirksame Zündquelle.

## Brennbare Stoffe vorhanden?

Um Explosionen zu verhindern, stellt sich als Erstes die Frage, ob eine explosionsfähige Atmosphäre grundsätzlich entstehen kann. Also: Sind brennbare Stoffe vorhanden oder entstehen diese im Laufe eines Verarbeitungs-, Bearbeitungs- oder Prozessschrittes?

Eine zentrale sicherheitstechnische Kenngröße zur Bewertung der Gefährdung bei brennbaren Flüssigkeiten und deren Dämpfen ist der Flammpunkt (bei brennbaren Gasen ist dieser so niedrig, dass er nicht gemessen wird).

Quelle: ©chinheng / Adobe Stock



Bei brennbaren Stäuben ist diese Kenngröße die Brennzahl.

Diese sicherheitstechnischen Kenngrößen werden nach standardisierten Methoden bestimmt. Daher muss im Einzelfall hinterfragt werden: Weichen die Stoffzusammensetzung und die Umgebungsbedingungen im betrachteten Prozess von den Messbedingungen ab? Möglicherweise ist der Literaturwert gar nicht übertragbar. Dann müssen spezifische Untersuchungen durchgeführt werden, damit eine belastbare Aussage zu möglichen Gefährdungen getroffen werden kann.

Ein typisches Beispiel für abweichende Mess- und Umgebungsbedingungen gibt es bei der Brandausbreitung bei Stäuben. Viele Stäube zeigen bei Raumtemperatur (also den standardisierten Messbedingungen) nur ein schwaches Abbrandverhalten. Dieses nimmt mit steigender Temperatur zu, das heißt, die Brennzahl wird unter warmen



Umgebungsbedingungen höher. Eine Erhöhung der Brennzahl ist auch durch eine erhöhte Luftströmung, beispielsweise in Filtern, möglich.

Bei brennbaren festen Stoffen müssen weitere Gefahren berücksichtigt werden, etwa die Selbstentzündlichkeit und dass sich bei Kontakt mit Wasser oder feuchter Luft brennbare Gase bilden können.

Wenn eine explosionsfähige Atmosphäre grundsätzlich möglich ist, müssen verschiedene Vorkehrungen getroffen werden:

### **Substitution prüfen**

Das Gebot der Substitution steht ganz oben in der Hierarchie der Schutzmaßnahmen. Also muss primär geklärt werden: Lässt sich der brennbare Stoff möglicherweise durch eine ungefährlichere Substanz ersetzen? Allerdings ist eine Substitution nur in Einzelfällen möglich.

### **Prozesstemperatur anpassen**

Bei brennbaren Flüssigkeiten und ihren Dämpfen ist die sichere Unterschreitung des Flammpunktes durchaus eine probate Maßnahme des Explosionsschutzes. Dadurch kann sich eine explosionsfähige Atmosphäre erst gar nicht bilden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein ausreichender Abstand zwischen Prozesstemperatur und Flammpunkt eingehalten wird. (Letztendlich zählt diese Maßnahme zu dem nachfolgend aufgeführten Konzept der „Vermeidung kritischer Konzentrationsbereiche“, da mit der niedrigeren Temperatur der Dampfdruck unterhalb der unteren Explosionsgrenze bleibt.)

Das gilt allerdings nicht bei brennbaren Gasen. Bei diesen Stoffen kann in der Regel nicht durch Absenken der Prozesstemperatur verhindert werden, dass sich eine explosionsfähige Atmosphäre bildet.

### **Oxidationsmittel vorhanden?**

Die nächste Frage, die sich stellt: Wie ist das Verhältnis zwischen dem brennbaren Stoff und dem Oxidationsmittel? Denn eine Verbrennung kann sich nur innerhalb eines gewissen Konzentrationsbereiches explosionsartig fortpflanzen. Ein Kriterium ist beispielsweise, welche Mengen an brennbaren Stoffen und Luft vorhanden sind. Ein weiteres Kriterium ist, ob und wie es zu einer innigen Vermischung kommt, ob es sich also beispielsweise um einen statischen, geschlossenen Prozess handelt oder ob es zu einem Kontakt kommt, etwa durch Umfüllen oder Aufwirbeln, durch Verdüsen oder durch Undichtigkeiten.

Für eine Bewertung sind weitere sicherheitstechnische Kenngrößen von Bedeutung: Die Grenzkonzentrationen, bei denen eine selbstständige Verbrennung gerade nicht mehr möglich ist, werden als untere und obere Explosionsgrenze (UEG und OEG) bezeichnet. Bei einer Konzentration unterhalb der unteren Explosionsgrenze ist das Gemisch zu „mager“ (es enthält zu wenig Brennstoff). Bei einer Konzentration oberhalb der oberen Explosionsgrenze ist es zu „fett“ (es enthält zu viel Brennstoff, das heißt zu wenig Sauerstoff), um eine Flammenfortpflanzung zu ermöglichen. Die Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) wiederum ist die maximale Sauerstoffkonzentration in einem Gemisch eines brennbaren Stoffes mit Luft und einem nicht reaktionsfähigen („inerten“) Gas, in dem bei beliebigen Brennstoffkonzentrationen keine Explosion mehr auftreten kann.

Da auch diese Kenngrößen nach standardisierten Methoden bestimmt werden, muss hinterfragt werden: Weichen Stoffzusammensetzung oder Sauerstoffgehalt und ganz besonders der Druck in dem betrachteten Prozess von den Messbedingungen ab und ist der Literaturwert dementsprechend valide?



### **Kritische Konzentrationsbereiche vermeiden**

Innerhalb von Anlagen kann durch folgende Schutzmaßnahmen verhindert oder eingeschränkt werden, dass sich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bildet:

- Begrenzen der Konzentration brennbarer Stoffe auf Werte unterhalb der UEG oder oberhalb der OEG (Letzteres ist bei Dämpfen schwierig, bei Stäuben gar nicht dauerhaft möglich),
- Begrenzen der Konzentration von Sauerstoff auf einen Wert unterhalb der SGK durch Inertisieren, also durch Zugabe nicht reaktionsfähiger Gase (z. B. Stickstoff oder Kohlendioxid) sowie
- Arbeiten unter Ausschluss von Sauerstoff.

Die sichere Einhaltung der Prozessbedingungen muss überwacht beziehungsweise durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden.

Außerhalb von Apparaturen, Behältern und Anlagen können folgende Maßnahmen verhindern oder einschränken, dass sich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bildet:

- Verhindern, dass brennbare Stoffe austreten können, beispielsweise durch technische Dichtheit der Umschließungen.
- Verhindern, dass brennbare Gase oder Dämpfe eine kritische Konzentration erreichen können, beispielsweise durch effektive Lüftungsmaßnahmen und/oder messtechnische Überwachung der Konzentration und indem Maßnahmen eingeleitet werden, wenn die Lüftung ausfällt oder festgelegte Grenzwerte überschritten werden.
- Verhindern, dass brennbare Stäube eine kritische Konzentration erreichen, beispielsweise indem Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Apparaturen und Behälter zeitnah und regelmäßig beseitigt werden.