

## Läuft's bei dir? Instandhaltung



Verbrannt während der Inspektion. Abgestürzt bei Wartungsarbeiten. Eingezogen während der Störungsbeseitigung. Verschüttet bei der Reparatur. Was, wenn es nicht läuft? Dann wird es bei Instandhaltungsarbeiten sehr schnell gefährlich. Das zeigen Unfallauswertungen der BG RCI. Von der kleinen, ungeplanten Inspektion über die schnelle Störungsbeseitigung bis hin zur geplanten Großreparatur an Maschinen und Anlagen. Es gibt viele unerwartete Dinge, die sich im Laufe von Instandhaltungsarbeiten ergeben können. Und die führen oft zu riskantem Verhalten.

Instandhalter haben einen verantwortungsvollen Job, der viel Fachkenntnis und sicherheitsbewusstes Verhalten erfordert. Sie müssen in unterschiedlichen Bereichen unterwiesen sein. Betriebsanleitungen und Vorschriften der Hersteller kennen. Schutzmaßnahmen und Sicherheitskonzepte von Maschinen und Anlagen verstehen.



Für sichere Zugänge und Standplätze sorgen. Geeignete Schutzausrüstungen, Hilfsmittel und Werkzeuge einsetzen. Eine sichere Arbeitsumgebung schaffen – auch parallel zum laufenden Betrieb. Mit entzündlichen, explosiven (Gefahr-) Stoffen sicher umgehen. Verschmutzungen sicher reinigen. Arbeitspläne einhalten. Endkontrollen und Probeläufe sicher durchführen. Oft arbeiten verschiedene betriebliche Bereiche zusammen. Aber auch Fremdfirmen kommen zum Einsatz. Da müssen Planung, Organisation, Abläufe und Kommunikation stimmen.

### Zu den Hauptunfallschwerpunkten gehören:

- Absturz/Durchsturz von Leitern, durch Gitterroste, ungesicherte Öffnungen im Boden, an Wänden, auf Dächern
- Brände/Verpuffungen/Explosionen durch entzündliche Stoffe, Gasgemische, Gefahrstoffe, unerwartete Zündquellen

- Einzug/Quetschung an laufenden Maschinen und Anlagen
- Verletzungen bei Arbeiten in Silos, Behältern, engen Räumen
- Stromunfälle durch defekte elektrische Geräte oder Nichteinhalten der 5 Sicherheitsregeln

Dieser Moderationsleitfaden greift Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in den Mitgliedsbetrieben der BG RCI auf, analysiert das Unfallgeschehen sowie die wesentlichen Gefahren und gibt Tipps für die sichere Planung, Organisation, Koordination und Umsetzung von Instandhaltungsarbeiten im Betrieb.

### Was ist wichtig zum Thema „Instandhaltung“?

Grundvoraussetzungen für sicheres Arbeiten sind:

**Technik:** z. B. nur einsatzbereite, geprüfte Geräte, Werkzeuge, Hilfsmittel einsetzen. Für geeignete Absturzsicherungen sorgen. Festen, formschlüssigen Sitz von Gitterrosten prüfen. Funktionierende Sicherungs- und Absperreinrichtungen an Maschinen und Anlagen nutzen.

**Organisation:** z. B. geplante Tätigkeiten und Abläufe der Instandhaltungsarbeiten mit den Kollegen, den Fremdfirmen vor Arbeitsbeginn besprechen. Sichere Arbeitsabläufe festlegen. Für klare Verständigung zwischen Bediener und Instandhalter sorgen. Für passende Ersatzteile vor Ort sorgen. Arbeitsbereiche markieren oder absperren.



**Persönliches Verhalten:** z. B. Maschinen und Anlagen stillsetzen und mit einem Schloss gegen Wiedereinschalten sichern. Bei erhöhten Arbeitsplätzen auf Standsicherheit, Absturzsicherung und sichere Zugänge achten. Lösemittelfreie Reinigungsmittel verwenden. Sichtprüfung vor Einsatz von Geräten, Werkzeugen, Hilfsmitteln. Komplette Persönliche Schutzausrüstung tragen (Restrisiko).

Die Unfallbeispiele in diesem Moderationsleitfaden zeigen, wie vielfältig die Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten sind und wie wichtig es ist, die Risiken nicht zu unterschätzen. In der Regel sind es fehlende Planung, Organisation und Abstimmung, neu entstehende Gefährdungen oder unerkannte Wechselwirkungen, mangelndes Wissen, Verhaltensfehler und hingenommene mangelhafte

Zustände, die zu Unfällen bei Instandhaltungsarbeiten führen. Deshalb ist es wichtig, dass jeder Mitarbeiter über folgende Informationen verfügt und sein eigenes Verhalten überprüft:

- Ist meine Arbeitsaufgabe klar definiert? Habe ich sie verstanden? Bin ich gut vorbereitet (Instandhaltungsplan, festgelegte Arbeitsabläufe)?
- Welche Gefahren und Belastungen können bei meiner Arbeit entstehen (z. B. Schnitt- und Quetschgefahr an Maschinen und Anlagen, Absturzgefahr, Restenergien, Brand- und Explosionsgefahr, enge Räume, Strom, Transport von Ersatzteilen)? Gefährdungsbeurteilung kennen.
- Wenn wir mehrere sind, haben wir uns abgesprochen, wie wir sicher zusammenarbeiten, und gibt es einen Koordinator? Sind Gefährdungen anderer ausgeschlossen?
- Gibt es besondere Dinge zu beachten (Regeln, Sicherheitskonzepte, Erlaubnisscheine)?
- Nutze ich die erforderliche Persönliche Schutzausrüstung (Restrisiko bedenken) und geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel?
- Erwarte ich das Unerwartete und weiß ich, wie ich dann vorgehe (Kollegen, Koordinator, Vorgesetzten mit einbeziehen; Vier-Augen-Prinzip)?

#### **Das Thema „Instandhaltung“ besprechen**

Wie lässt sich sicheres Verhalten der Mitarbeiter stärken? Zum Beispiel durch wiederholte Sicherheitsgespräche. Der BAUZ Moderationsleitfaden bietet hierzu einige praxisorientierte Themen,

Tipps und Gesprächsanlässe. Für Ihr Sicherheitsgespräch können Sie die inhaltlichen Erläuterungen und methodischen Hinweise zur Vorbereitung als roten Faden nutzen (*siehe: Instandhaltung Erläuterungen*). In dem PDF „Instandhaltung Folien“ finden Sie bebilderte Seiten passend zu den Erläuterungen, die Ihre Teilnehmer zum Gespräch anregen sollen (*siehe: Instandhaltung Folien*). Ziel ist, dass sich möglichst viele Teilnehmer am Gespräch beteiligen und aktiv ihre eigenen Meinungen, Erfahrungen, Vorschläge zum jeweiligen Thema einbringen. Das moderierte Gespräch sollte auf 30 Minuten begrenzt sein. Dazu können Sie eine **Auswahl aus den folgenden 21 Folien treffen**. Nutzen Sie dafür die Inhaltsübersicht.

#### **Übrigens:**

Die BAUZ Medien können Sie als Komplettpaket kostenlos bestellen:  
[www.bgrci.de/bauz-bestellung](http://www.bgrci.de/bauz-bestellung)  
oder downloaden unter  
[www.bauz.net](http://www.bauz.net)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)  
Aufsicht und Beratung  
Postfach 10 14 80  
69004 Heidelberg  
E-Mail: [bauz@bgrci.de](mailto:bauz@bgrci.de)

## Einführung ins Thema: Läuft's bei dir? Instandhaltung

- 1 Krach, bumm, peng!  
Unfallrisiko Instandhaltungsarbeiten
- 2 Läuft's bei dir?  
Checkliste Instandhaltung

## Absturzunfälle vermeiden

- 3 Ab durch die Tür  
Absturzunfall bei Instandhaltungsarbeiten
- 4 „Was ist das denn jetzt?“  
Sichere Instandhaltungsarbeiten in neuen Situationen
- 5 „Krasser Durchbruch“  
Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten
- 6 Standfest und tragfähig  
Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen

## Sicherheit an Maschinen und Anlagen

- 7 „Eingezogen“ und „Hub-Hammer“  
Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen
- 8 Abgeschaltet, abgesperrt, gesichert  
Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen

## Brand- und Explosionsschutz

- 9 „Voll gezündet“ und „Verbrannt und verpufft“  
Brand- und Explosionsunfälle bei der Instandhaltung
- 10 Keinen Bock auf Knallermann  
Brand- und Explosionsgefahren vermeiden
- 11 Verbrannt und verbrüht  
Sofortmaßnahmen bei Verbrennungen

## Elektroarbeiten

- 12 „Feuerblitz“ und „Zwei auf einen Schlag“  
Stromunfälle bei der Instandhaltung
- 13 Jetzt nur nicht elektrisch werden  
Elektrosicherheit bei Instandhaltungsarbeiten
- 14 Voll unter Strom  
Erste Hilfe bei Stromunfällen

## Arbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen

- 15 „Treibsand“ und „Boom!“  
Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen
- 16 Rein, raus, runter und hoch  
Sichere Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen
- 17 „Hol mich hier raus!“  
Rettung organisieren

## Transportarbeiten

- 18 „Fingerfalle“ und „Trümmer-Pumpe“  
Transportunfälle bei der Instandhaltung
- 19 Wie kommt das von A nach B?  
Sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung

## Sichere Instandhaltung

- 20 Mach es rechtzeitig  
Vorbeugende Instandhaltung
- 21 Von der Planung bis zur Übergabe  
Tipps für die sichere Instandhaltung

**Das Thema:**  
**Unfallrisiko Instandhaltungsarbeiten**

- Fehlende Planung, Organisation und Abstimmung. Neu entstehende Gefährdungen durch unerwartete Situationen, schwierige Umgebungsbedingungen oder unerkannte Wechselwirkungen. Mangelndes Wissen. Verhaltensfehler. Oder hingegenommene mangelhafte Zustände. Wie gefährlich Instandhaltungsarbeiten sind, zeigen Unfallauswertungen der BG RCI.

**Zu den Hauptunfallschwerpunkten gehören:**

- Absturz/Durchsturz von Leitern, durch Gitterroste, ungesicherte Öffnungen im Boden, an Wänden, auf Dächern
- Brände/Verpuffungen/Explosionen durch entzündliche Stoffe, Gasgemische, Gefahrstoffe, unerwartete Zündquellen
- Einzug/Quetschung an laufenden Maschinen und Anlagen
- Verletzungen bei Arbeiten in Silos, Behältern, engen Räumen
- Stromunfälle durch defekte elektrische Geräte oder Nichteinhalten der 5 Sicherheitsregeln

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern verschiedene Unfallrisiken bei Instandhaltungsarbeiten. Was haben die Teilnehmer selbst schon erlebt? Nutzen Sie dafür die **Folie 1: „Krach, bumm, peng! – Unfallrisiko Instandhaltungsarbeiten“**.

**Bild 1: Schräglage mit Absturzgefahr.** Reparaturarbeiten an Maschinen und Anlagen führen Mitarbeiter oft an erhöhte, schwer zu erreichende Stellen. Dieser Standplatz direkt auf dem Förderband ist fürs Schweißen extrem riskant. Besonders beim Herauslehnen oder wenn beide Hände benötigt werden. Hier besteht akute Absturzgefahr.  
Fazit: Hebebühne einsetzen für beidhändiges Arbeiten und für einen sicheren Standplatz sorgen.

**Bild 2: Brandgefährlich.** Bei Instandhaltungsarbeiten an der Abgasleitung eines Tanklagers wurde ein Gasgemisch freigesetzt. Dieses entzündete sich. Es kam zum Brand im Betrieb.  
Fazit: Wenn damit zu rechnen ist, dass Gase oder Stoffe austreten, so sind diese gezielt aufzufangen oder sicher abzuleiten. Sind diese brennbar, so müssen Zündquellen ausgeschlossen werden. Geeignete Löschmittel bereithalten.

**Bild 3: Riskante Klebebotschaft.** Dieser Hauptschalter wurde mit dem Hinweis „Nicht schalten“ beklebt. Ein absolutes No-Go! Missverständnisse mit Kollegen sind vorprogrammiert.  
Fazit: Den Hauptschalter abschalten und mit einem Schloss gegen Wiedereinschalten sichern. Schlüssel abziehen und mitnehmen. Ein versehentliches Einschalten ist somit ausgeschlossen.

**Bild 4: Erschlagen.** Beim Abstemmen von Anbackungen im Silo wurden zwei Mitarbeiter von einem Schollenstück erschlagen.  
Fazit: Arbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen nur mit Erlaubnisschein durchführen. Geeignete Schutzmaßnahmen treffen. Gestaute oder anhaftende Schüttgüter nur von oben nach unten mit geeigneten Geräten beseitigen.

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern auch das Thema „**Sicherheit bei der Instandhaltung**“ mit der **Folie 2: „Läuf’s bei dir? – Checkliste Instandhaltung“** und der **Folie 21: „Von der Planung bis zur Übergabe – Tipps für die sichere Instandhaltung“**.

**Das Thema:**  
**Sicherheit bei der Instandhaltung**

- Zur Instandhaltung gehören die Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Erprobung. Instandhalter haben einen verantwortungsvollen Job, der viel Fachkenntnis und sicherheitsbewusstes Verhalten erfordert. Damit Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden können, gibt es einiges zu beachten.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 2: „Läuft's bei dir? – Checkliste Instandhaltung“**. Erläutern Sie dazu die einzelnen Punkte:
  - **Selbst-Check:** Bin ich fachlich geeignet, ausreichend qualifiziert und unterwiesen? Habe ich sowohl Fachwissen (z. B. Arbeits- und Betriebsanweisung, Vorgaben des Herstellers, Schutzmaßnahmen) als auch ausreichende Erfahrung, um die Instandhaltungsaufgaben sicher durchführen zu können?
  - **Was ist gefährlich?** Die Gefahren bei den anstehenden Tätigkeiten müssen klar sein (Gefährdungsbeurteilung). Und alle Beteiligten sollten wissen, was sie dürfen und was nicht.
  - **Vorab planen:** Gibt es einen Instandhaltungsplan mit festgelegten Abläufen, einem verantwortlichen Koordinator, Ansprechpartnern je nach Zuständigkeit und klaren Absprachen im Team? Oft arbeiten verschiedene betriebliche Bereiche zusammen. Aber auch Fremdfirmen kommen zum Einsatz. Da müssen Planung, Organisation, Abläufe und Kommunikation stimmen. Kollegen an Nachbararbeitsplätzen sind über die Instandhaltungsarbeiten zu informieren und mögliche gegenseitige Gefährdungen auszuschließen.
  - **Genau so machen:** Werden Erlaubnisscheine benötigt (z. B. für Schweißarbeiten oder Arbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen), sind diese von qualifizierten Mitarbeitern auszustellen. Alle Schutzmaßnahmen, die darin aufgeführt sind, sind einzuhalten.
  - **Gut geschützt:** Die erforderliche Persönliche Schutzausrüstung sollte komplett und durchgängig getragen werden (Restrisiko).
  - **Einsatzbereit:** Geeignete Hilfsmittel (z. B. Arbeitsbühnen, Gerüste, Hebezeuge), Werkzeuge und Ersatzteile sollten vor Ort, geprüft (Sichtkontrolle) und einsatzbereit sein.
  - **Abschalten und entspannen:** Maschinen und Anlagen sind sicher abzuschalten und mit Schlüssel gegen Wiedereinschalten zu sichern (z. B. „Lockout/Tagout“). Gefährliche Restenergien sind zu entspannen bzw. abzulassen (z. B. Strom, Druck, angehobene Teile gegen Herabfallen oder Absturz sichern).
  - **Checken und freimessen:** Bei Arbeiten an Leitungen und Behältern ist zu prüfen, ob Reststoffe, Gefahrstoffe oder explosive Gasgemische austreten können (gegebenenfalls spülen und freimessen).
  - **Sicher gehen und stehen:** Nur sichere, rutschfeste Zugänge und Standplätze nutzen. Nicht begehbare (Dach-)Flächen sind abzusperren genauso wie Öffnungen, die beim Arbeiten entstehen (z. B. in Arbeitsbühnen oder Laufstegen).
  - **Für den Notfall:** Wer informiert wen, wie und in welcher Reihenfolge (Notfall- und Alarmierungsplan, Rettungskette)?
  - **Sichere Übergabe:** Die Wiederinbetriebnahme sollte in festgelegten Schritten erfolgen. Bei Probeläufen müssen alle Beteiligten den Gefahrenbereich verlassen und (eventuell noch offene) Gefahrenbereiche gesichert werden. Bevor Maschinen und Anlagen an die Produktion übergeben werden, sind alle Gefahrstellen zu sichern.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern auch das Thema **„Abstürze/Durchstürze bei Instandhaltungsarbeiten“** mit der **Folie 3: „Ab durch die Tür – Absturzunfall bei Instandhaltungsarbeiten“** und der **Folie 5: „Krasser Durchbruch“ – Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“**.

## Das Thema:

### Absturzunfall bei Instandhaltungsarbeiten

- Instandhaltung ist gefährlich. Die Aufgaben bei Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Erweiterung/Verbesserung sind oft vielfältig und komplex. Doch auch bei einfach erscheinenden Aufgaben und vor allem bei neuen Tätigkeiten kann es sein, dass Gefahren nicht erkannt werden. Wie der folgende Unfall zeigt.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 3: „Ab durch die Tür – Absturzunfall bei Instandhaltungsarbeiten“**.

**Bild 1: Krasser Fall.** Von dieser Ladeluke aus stürzte ein Mitarbeiter vier Meter in die Tiefe.

**Bild 2: Nicht genutzt.** Mit dieser Persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) hätte sich der Mitarbeiter sichern müssen. Diese befand sich dauerhaft befestigt an der Decke vor der Ladeluke.

#### Erläutern Sie den Unfallhergang:

Die Druckluftanlage sollte durch einen Kompressor erweitert werden. Doch bevor dieser montiert und neu in Betrieb genommen werden konnte, musste er ins Obergeschoss transportiert werden. Dies ging nur von der Werkshalle aus über eine Ladeluke mit zwei Flügeln. Ein Mitarbeiter wollte sichergehen, dass der Kompressor auch wirklich durch die Luke passte.

Denn baulich bedingt gab es Einschränkungen beim Öffnen der Türen durch fest verlegte Rohre an der Wand. Für den sicheren Transport sollten deshalb kurzzeitig beide Flügel der Luke ausgebaut werden. Der Mitarbeiter wollte die dafür notwendigen Arbeitsschritte planen. Dazu begann er, die geöffnete Tür in knapp vier Metern Höhe zu inspizieren, um sich die Scharniere anzuschauen. Beim Herantreten trat er versehentlich über die Lukenkante hinaus und stürzte mit den Füßen voran in die Tiefe.

#### Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?

Bei Instandhaltungsarbeiten kommt es häufig zu neuen oder zusätzlichen Tätigkeiten. Oft sind die Abläufe dafür noch unklar und mögliche Gefahren werden nicht erkannt. Der Mitarbeiter hätte sich vor dem Inspizieren der Tür mit einer PSAgA sichern müssen. Diese befand sich dauerhaft befestigt an der Decke vor der Ladeluke. Die Absturzgefahr war im Betrieb also bekannt.

#### Machen Sie deutlich:

Wenn es bei Instandhaltungsarbeiten zu neuen, nicht geplanten Tätigkeiten kommt: Vorgesetzten informieren. Gemeinsam mögliche Gefahren bedenken. Schutzmaßnahmen

festlegen. Sichere Abläufe planen. Und das Vier-Augen-Prinzip zur Kontrolle, Prüfung und Lösungsfindung nutzen. Bei allen Instandhaltungsarbeiten mit Absturzgefahr sind vorher entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen, wie z. B. das Benutzen geeigneter Auf- und Abstiege, Zugänge, Arbeitsbühnen oder fahrbarer Gerüste. Sicherheitsabstände zu Absturzkanten einhalten. Bei Absturzgefahr – wenn technische und organisatorische Schutzmaßnahmen nicht möglich sind – PSAgA einsetzen. Wenn PSAgA eingesetzt wird, muss festgelegt sein, wie die Rettung zu organisieren ist.

- Besprechen Sie zum Thema **„Sichere Instandhaltungsarbeiten in neuen Situationen“** die **Folie 4: „Was ist das denn jetzt?“ – Sichere Instandhaltungsarbeiten in neuen Situationen“**, zum Thema **„Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“** auch die **Folie 5: „Krasser Durchbruch“ – Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“** und zum Thema **„Rettung organisieren“** die **Folie 17: „Hol mich hier raus!“ – Rettung organisieren“**.

## Das Thema:

### Sichere Instandhaltungsarbeiten in neuen Situationen

- Die Instandhaltungsarbeiten sind gut geplant. Die Abläufe festgelegt. Alle wissen Bescheid. Und dann gibt es eine neue, unerwartete Situation. Statt einfach weiterzumachen und die Risiken auszublenden, heißt es jetzt: innehalten und das Neue gemeinsam kritisch in den Blick nehmen.
- Besprechen Sie dazu mit den Teilnehmern die **Folie 4: „Was ist das denn jetzt?“ – Sichere Instandhaltungsarbeiten in neuen Situationen“**.

**Bild 1: Viele Augen sehen mehr als zwei.** Wenn sich bei der Instandhaltung unerwartete Situationen ergeben, sind mögliche neue Gefahren zu ermitteln und sichere Lösungen zu finden. Die neue Vorgehensweise ist dann gemeinsam im Team festzulegen.

- Fassen Sie für die Teilnehmer in den folgenden acht Punkten zusammen, was wesentlich ist:

**1. Druck rausnehmen.** Gerade wenn Zeitdruck bei der Instandhaltung besteht, ist es wichtig, bei neuen Situationen ruhig und gelassen zu bleiben. „Schnell, schnell“, „Weiter geht’s“, „Wir müssen fertig werden“ kann zu unnötig riskantem Verhalten führen. Lieber fünf Minuten gemeinsam überlegen, was der sicherste

Weg ist, als sich in fünf Sekunden ins eigene Unglück zu stürzen.

**2. Neue Gefahren bedenken und alle informieren.** Durch neue Situationen entstehen immer auch neue Gefahren, die erkannt und beurteilt werden müssen. Jeder im Team muss über diese neuen, möglichen Gefährdungen Bescheid wissen. Und die geeigneten Schutzmaßnahmen kennen, die gemeinsam festgelegt und dann umgesetzt werden müssen.

**3. Neue Situation – neue Vorgehensweise.** Sobald sich Abläufe aufgrund von unerwarteten Ereignissen verändern, ist eine neue Vorgehensweise gemeinsam im Team festzulegen. Jeder muss wissen, was abweichend vom bisherigen Plan in welcher Reihenfolge von wem zu tun ist.

**4. Kein Improvisieren.** Unerwartete Ereignisse, die den Betriebsablauf stören, sind eine Einladung, vorschnell und sicherheitswidrig zu handeln. Deshalb: Ruhe bewahren, planvoll und sicher vorgehen und immer sichere Arbeitsmittel benutzen.

**5. Selbst-Check machen.** In neuen Situationen ist es wichtig, kurz innezuhalten und sich

selbst zu überprüfen: Weiß ich genug? Bin ich für die Lösung der Aufgabe ausreichend informiert und qualifiziert? Wen sollte ich hinzuziehen (Kollegen, Koordinator, Vorgesetzten)? Vier-Augen-Prinzip nutzen.

**6. Keine gefährlichen Alleingänge.** Neue Situationen brauchen eine neue Planung und Vorgehensweise. Die Planänderung ist mit allen Beteiligten vor Ort abzustimmen. Spontane Einzelaktionen sind lebensgefährlich.

**7. Nachfragen.** Informieren reicht nicht. Das Gesagte muss auch verstanden werden. Deshalb bei den Kollegen unbedingt nachfragen: Ist allen klar, was in der neuen Situation zu tun ist und welche Aufgabe jeder Einzelne dabei übernimmt?

**8. Kollegen stoppen.** Sicherheitswidriges Verhalten ist lebensgefährlich. Deshalb: Kollegen rechtzeitig stoppen, wenn sie sich selbst und andere gefährden.

- Besprechen Sie zum Thema **„Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“** auch die **Folie 5: „Krasser Durchbruch – Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“**.

## Das Thema:

### Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten

- Hoch zur Anlage oder ab aufs Dach. Oft sind Instandhaltungsarbeiten an hochliegenden Arbeitsplätzen notwendig. Dabei werden die Absturz-/Durchsturzgefahren häufig unterschätzt, wie der folgende Unfall zeigt.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 5: „Krasser Durchbruch‘ – Gefahren durch Absturz/Durchsturz bei Instandhaltungsarbeiten“**.

**Bild 1: Durchsturz.** Beim Überqueren des Vordaches zur Inspektion des Silos brach ein Mitarbeiter durch die Lichtkuppel aus transparentem Trapezkunststoff.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Die Materialzufuhr aus dem Silo stockte, obwohl die Füllstandsanzeige genug Material anzeigte. Der Anlagenbediener vermutete, dass sich Material verklumpt hatte. Zur Inspektion stieg er auf das Vordach mit einem schmalen begehbaren Bereich. Mittig befand sich eine 2,5 m breite Lichtkuppel. Da das Dach regennass war, versuchte der Mitarbeiter möglichst weit weg von der Dachkante zu bleiben. Dabei trat er versehentlich auf die Lichtkuppel. Diese brach unter ihm weg und er stürzte in die Tiefe.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Der begehbare Teil des Vordaches war weder zur Dachkante noch zur Lichtkuppel hin gesichert. Es ist davon auszugehen, dass dem Mitarbeiter die unterschiedliche Tragfähigkeit der Vordachbereiche nicht ganz klar war.

#### **Machen Sie deutlich:**

Lichtelemente auf dem Dach vermitteln oft ein falsches Gefühl von Sicherheit. Sie sehen stabil aus oder sie sind gar nicht zu erkennen. In der Regel sind sie weder trittfest noch durchbruchsicher. Der Betrieb installierte ein Geländer auf dem Vordach und brachte einen rutschfesten Belag an. Jetzt sind die begehbaren Flächen abgegrenzt.

- Besprechen Sie zum Thema **„Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen“** auch die **Folie 6: „Standfest und tragfähig – Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen“**.

## Das Thema:

### Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen

- Bei Instandhaltungsarbeiten geht es oft hoch hinaus. Bereits während der Planungsphase sollten Instandhalter mögliche Absturzgefahren ermitteln wie z. B. fehlende Podeste und Absturzsicherungen, ungeeignete Aufstiege, unsichere Standplätze, nicht durchtrittsichere Dächer. Auch der Einsatz geeigneter Hilfsmittel ist vorab zu organisieren wie z. B. Fahrgerüste, Hubarbeitsbühnen, Podestleitern (Sichtkontrolle durchführen!).

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 6: „Standfest und tragfähig – Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen“**.

**Bild 1: Standsicher.** Bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen ist auf sichere Zugänge, Laufbühnen und Standplätze zu achten, mit ausreichend Bewegungsfreiheit zum Arbeiten. Sind keine ortsfesten Arbeitsbühnen vorhanden, können mobile, höhenverstellbare Wartungsbühnen eingesetzt werden.

**Bild 2: Sicher rüber.** Ein Überstieg mit beidseitigem Zugang ermöglicht Instandhalten, Transport- oder Förderbänder sicher zu überqueren.

**Bild 3: Rundum gesichert.** Für Instandhaltungsarbeiten nur durchtrittsichere Dächer betreten. Witterungsverhältnisse bedenken. Stellen mit

Absturz-/Durchbruchgefahr wie Wellplatten und Lichtkuppeln unbedingt meiden. Lichtelemente im Dach sind oft nicht zu erkennen. Deshalb: Bereiche durch Geländer absichern.

**Bild 4: Vierfach gesichert.** Gitterroste müssen formschlüssig verlegt und an allen Ecken fest auf die Tragkonstruktion gezogen werden, z. B. mit Doppelklemmen. Wenn für Transportarbeiten einzelne Roste kurzzeitig herausgenommen werden, z. B. um eine Öffnung in der Arbeitsbühne zu nutzen, sind diese sofort abzusperrern. Die um die Öffnung liegenden Nachbarroste sind dann auf sicheren Sitz und Tragfähigkeit zu prüfen. Denn beim Gehen können horizontale Kräfte auftreten, die zum Verschieben und Abkippen der Roste führen. Lose Befestigungen sofort festziehen. Durchgebogene Roste auf keinen Fall umdrehen und wieder fixieren, sondern ersetzen.

- Fassen Sie für die Teilnehmer noch mal kurz zusammen, worauf es bei sicheren Instandhaltungsarbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen ankommt:
  - Gibt es regelmäßige Unterweisungen über Absturzgefahren und kennen alle Beteiligten die wesentlichen Maßnahmen und Hilfsmittel zur Vermeidung von Abstürzen?

- Sind die Instandhalter körperlich und fachlich geeignet für Arbeiten in der Höhe?
- Sind die Arbeiten in der Höhe gut geplant?
- Beim Einsatz von Gerüsten, Hebebühnen oder anderen Hilfsmitteln: Sind diese geeignet, geprüft und freigegeben?
- Sind Aufstiege, Arbeitsbühnen, Laufstege und Standplätze sicher zugänglich, sauber und tragfähig?
- Sind Absturzkanten zu allen Seiten gesichert?
- Besteht Rutschgefahr durch Feuchtigkeit, Regen, Schnee oder Eis?
- Werden alle Öffnungen auch bei nur kurzzeitig auftretender Gefährdung abgesperrt oder gesichert?
- Arbeitet nur ausgebildetes und unterwiesenes Personal mit Persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz? Wenn PSaGA eingesetzt wird, muss festgelegt sein, wie die Rettung zu organisieren ist.

- Besprechen Sie zum Thema „**Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen**“ die **Folie 7: „Eingezogen‘ und ‚Hubhammer‘ – Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen**“ und zum Thema „**Rettung organisieren**“ die **Folie 17: „Hol mich hier raus! – Rettung organisieren**“.

## Das Thema:

### Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen

- Maschinen und Anlagen werden immer komplexer. Einzelne Bereiche sind oft über programmierte Schaltkreise miteinander verbunden. Das macht es schwer, Abläufe und gefahrbringende Bewegungen richtig einzuschätzen. Immer wieder kommt es bei Instandhaltungsarbeiten zu Unfällen an laufenden Anlagen, wie die beiden folgenden Unfälle zeigen.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 7: „Eingezogen‘ und ‚Hub-Hammer‘ – Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen“**.

#### Unfall: „Eingezogen“

**Bild 1: Aufgewickelt.** Bei der Beseitigung von Fasern geriet ein Mitarbeiter mit dem Handschuh zwischen Gummibahn und Umlenkrolle.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Um die Umlenkrolle einer Gummibahn hatten sich Fasern gewickelt. Die übliche Vorgehensweise: Ein Kollege schaltete die Sicherungseinrichtungen (Lichtschranke und Trittmatte) ab. Der zweite begab sich in den inneren Bereich der laufenden Anlage. Als er versuchte, die Fasern abzufummeln, geriet er mit dem Handschuh zwischen Gummibahn und Rolle. Dabei wurde er schwer verletzt.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Unfallursächlich war das Arbeiten bei laufender Anlage an ungeschützten bewegten Maschinenteilen. Und das Tragen von Handschuhen beim Arbeiten an sich drehenden Teilen. Die neue Lösung: Ein Totmannschalter, der vom zweiten Mann genutzt wird. Drückt er den Schalter, läuft die Anlage mit reduzierter Geschwindigkeit. Lässt er den Taster los, schaltet sich die Anlage ab und geht außer Betrieb.

#### **Machen Sie deutlich:**

Für sichere Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen: laufende Anlage stillsetzen und mit einem Schloss gegen Wiedereinschalten sichern.

#### Unfall: „Hub-Hammer“

**Bild 2: Abgetrennt.** Bei Einstellarbeiten an einer nicht abgeschalteten Teelichtpresse löste der Mitarbeiter versehentlich mit dem Fußschalter einen Hub aus. Dabei verlor er drei Finger seiner Hand.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Wenn Teelichter plötzlich zu dick sind, muss die Presse neu eingestellt werden. Um an die Ausfallöffnung zu kommen, griff der Einrichter

von der Seite unter dem Gitter durch, ohne die Maschine abzustellen. Während er oben hantierte, löste er unten aus Versehen mit dem Fußschalter einen Hub aus. Das Werkzeug trennte dabei drei seiner Finger ab.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Unfallursächlich war das Eingreifen in den Gefahrenbereich bei nicht abgeschaltetem Antrieb. Für Einrichtarbeiten ist der Hauptantrieb abzuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Ist das nicht möglich, ist die Schaltsperre zu betätigen, um ein ungewolltes Auslösen gefahrbringender Bewegungen auszuschließen.

#### **Machen Sie deutlich:**

Bei Einstellarbeiten an Pressen gefahrbringende Bewegungen ausschließen. Wenn möglich, Hauptantrieb der Presse abschalten und mit Schloss gegen Wiedereinschalten sichern.

- Besprechen Sie zum Thema **„Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen“** auch die **Folie 8: „Abgeschaltet, abgesperrt, gesichert – Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen“**.

## Das Thema:

### Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen

- Hohe Temperaturen, enormer Druck, aggressive Stoffe – Maschinen und Anlagen leisten enorm viel. Dabei nutzen sie ab, verdrecken, werden älter und haben Störungen. Bei der Instandhaltung gibt es einiges zu bedenken.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 8: „Abgeschaltet, abgesperrt, gesichert – Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen“**.
 

**Bild 1: Jeder schließt ab.** Der Hauptschalter mit Krallensicherung bietet Platz für mehrere Schösser, falls verschiedene Kollegen gleichzeitig an der Anlage arbeiten. Ein versehentliches Wiedereinschalten ist ausgeschlossen.

**Bild 2: Sicher abgesperrt.** Mittels Absperrhahn, -ventil oder -schieber wird der Durchfluss in Rohrleitungen unterbrochen. Umschließende Sicherheitseinrichtungen mit Schloss schützen vor dem Wiederaufdrehen.
- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es beim sicheren Arbeiten an Maschinen und Anlagen ankommt:
  - **Selbst-Check:** Kenne ich die Anlage und weiß ich, wie sie sicher instand gehalten wird? Bin ich ausreichend eingewiesen/unterwiesen worden?
  - **Miteinander abstimmen:** Habe ich die Kollegen über anstehende Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen informiert? Für gute Kommunikation zwischen Leitstand, Bedien- und Instandhaltungspersonal sorgen.
  - **Vorab prüfen:** Gibt es sichere Zugänge und Standplätze? Wie werden Teile sicher ein- und ausgebaut und transportiert? Wenn nötig geeignete Hilfsmittel einsetzen.
  - **Genau so machen:** In komplexen Anlagen Erlaubnisscheinverfahren nutzen (Gefährdungen, Schutzmaßnahmen, Vorgehensweise)
  - **Was ist mit dabei?** Nur geeignete Geräte, Werkzeuge und Persönliche Schutzausrüstung verwenden (Restrisiko bedenken).
  - **Abschalten:** Nur an stillstehenden Maschinen und Anlagen arbeiten, die gegen Wiedereinschalten gesichert sind.
  - **Keine Manipulation:** Nur funktionstüchtige Schalter und Sicherheitseinrichtungen schützen vor Gefahren. Schalteinrichtungen mit Schutzfunktion nicht umgehen (z.B. Lichtschranken).
  - **Vorsicht, Restenergie:** Elektrik, Pneumatik, Hydraulik abstellen und mit Schloss sichern. Gespeicherte Energien kontrolliert ablassen/entspannen. Angehobene Maschinen-/Anlagenteile gegen Absenken/Herunterfallen sichern.
  - **Bei Störungen:** Festgelegten Ablaufplan mit Schutzmaßnahmen einhalten. Gefahren bedenken, die von benachbarten Arbeitsbereichen und möglichen Wechselwirkungen ausgehen. Achtung! Jede Änderung birgt neue Gefahren. Vorgesetzten mit einbeziehen. Keine Alleingänge!
  - **Probelauf machen:** Instandsetzungsarbeiten abschließen. Alle Beteiligten müssen den Gefahrenbereich verlassen. Bereich absperren und Schutzmaßnahmen treffen. Erhöhte Gefährdung und möglichen Abbruch mit einplanen. Auf gute Kommunikation zwischen Leitwarte und Bedienpersonal achten.
  - **Freigabe und Übergabe:** Nur sichere, funktionsfähige Anlagen an die Produktion übergeben. Prüfen: Sind Schutzeinrichtungen korrekt angebracht und Gefahrstellen gesichert? Alle Arbeits- und Hilfsmittel entfernen und Instandhaltungsstelle sauber hinterlassen.
  - **Aufschreiben:** Durchgeführte Maßnahmen mit Änderungen dokumentieren.
- Besprechen Sie zum Thema **„Brand- und Explosionsunfälle bei der Instandhaltung“** auch die **Folie 9: „Voll gezündet‘ und ‚Verbrannt und verpufft‘ – Brand- und Explosionsunfälle bei der Instandhaltung“**.

## Das Thema:

### Brand- und Explosionsunfälle bei der Instandhaltung

- Wenn Instandhaltungsarbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten, Gasen und Staub zu tun haben, können Brände entstehen oder Explosionen ausgelöst werden, wie die beiden folgenden Unfälle zeigen.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 9: „Voll gezündet‘ und ‚Verbrannt und verpufft‘ – Brand- und Explosionsunfälle bei der Instandhaltung“**.

#### Unfall: „Voll gezündet“

**Bild 1: Wie ein Flammenwerfer.** Unfall beim Ausbau eines Ventils an der Hydrieranlage. Ein Wasserstoff-Luft-Gemisch zündete unerwartet im Bereich des Handlochs.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Die Hydrieranlage war am Bodenventil undicht. Der Mitarbeiter hatte mehrfach probiert, dies zu beheben, und jedes Mal eine Druckprüfung mit Wasserstoff durchgeführt. Da das Ventil undicht blieb, beschloss er, die Ventilhülse auszubauen. Dazu entspannte er den Behälter, schloss diesen an die Abluftanlage an und öffnete das Ventil zum Spülen. Zwei Stunden später begann er mit dem Ausbau. Völlig unerwartet zündete das Wasserstoff-Luft-Gemisch und verbrannte den Mitarbeiter im Gesicht.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Der Unterdruck der Abluftanlage beim Spülen reichte nicht aus. Es befanden sich noch Wasserstoffreste im Behälter. Der Mitarbeiter versäumte es, durch Freimessen eine mögliche Explosionsgefahr festzustellen. Die Unfalluntersuchung ergab, dass der Behälter nach der letzten Produktion nur unzureichend gereinigt worden war. Reste von Raney-Nickel entzündeten sich, als sie mit Luft in Kontakt kamen.

#### **Machen Sie deutlich:**

Reinigungsarbeiten in Behältern fachgerecht durchführen und kontrollieren. Die Bildung explosionsfähiger Gasgemische ist zu vermeiden. Dichtigkeitsprüfungen mit Stickstoff bzw. Formiergas durchführen, das maximal 5 % Wasserstoff enthält. Vor Instandsetzungsarbeiten ausreichend mit Stickstoff spülen und anschließend freimessen.

#### Unfall: „Verbrannt und verpufft“

**Bild 2: Spontan verpufft.** Bei Wartungsarbeiten am Silo entzündete sich beim Öffnen des Mannlochdeckels ein Staub-Luft-Gemisch.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Für die Wartungsarbeiten war das Silo leerge-

fahren worden. Drei Mitarbeiter befanden sich auf der Arbeitsbühne. Beim Öffnen des Mannlochdeckels rieselte überraschend eine größere Menge Pulver raus und ca. 4–5 m runter zum Lüfter. Es kam zu einer Verpuffung mit Brand. Zwei Mitarbeiter erlitten schwere Brandverletzungen. Für den dritten kam jede Hilfe zu spät.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Es blieb unerkannt, dass das Silo noch mit Pulver gefüllt war. Zündquelle waren entweder die Lüftungsventilatoren oder ein Thermitfunke, der entsteht, wenn Aluminium und Eisenoxid miteinander reagieren. Dies könnte beim Aufstemmen des Mannlochdeckels passiert sein.

#### **Machen Sie deutlich:**

Vorab analysieren: Wann bildet sich Staub, wo sammelt er sich und ist dieser brennbar? Staubauffangsysteme reduzieren die Explosions- und Brandgefahr. Silos vor dem Öffnen mit Wasser reinigen, damit kein trockenes, staubhaltiges Produkt mehr vorhanden ist.

- Besprechen Sie zum Thema **„Brand- und Explosionsgefahren vermeiden“** auch die **Folie 10: „Keinen Bock auf Knallermann – Brand- und Explosionsgefahren vermeiden“**.

## Das Thema:

### Brand- und Explosionsgefahren vermeiden

- Brennbare Gasgemische, Nebel, Stäube – um Brände und Explosionen bei der Instandhaltung zu vermeiden, gibt es einiges zu beachten.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 10: „Keinen Bock auf Knallermann – Brand- und Explosionsgefahren vermeiden“**.  
  
**Bild 1 und 2: Das ist wichtig.** Wer in brand- und explosionsgefährdeten Bereichen arbeitet, sollte das Brandschutzkonzept, die Explosionsschutzzonen (Ex-Zonen) und die Schutzmaßnahmen dazu kennen.
- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es beim Vermeiden von Brand- und Explosionsgefahren ankommt:
  - **Selbst-Check:** Weiß ich, was zu tun ist in brand- und explosionsgefährdeten Bereichen? Bin ich ausreichend eingewiesen und unterwiesen? Kenne ich die Ex-Zonen und die Schutzmaßnahmen, das Rettungskonzept und den Alarmierungsplan?
  - **Genau so machen:** Gibt es einen Erlaubnis-schein und was ist dort festgelegt (Gefährdungen, Sicherheitsmaßnahmen, Vorgehensweise)?
  - **Weg damit:** Sind brennbare Stoffe in der Arbeitsumgebung vorhanden wie Feststoffe (z. B. Verpackungen, Reinigungstücher), Betriebsstoffe (Schmier-/Hydrauliköl, Lösungs-/Reinigungsmittel), Staub oder brennbare/verflüssigte Gase, die durch die Instandhaltungsarbeiten in Brand geraten können? Diese soweit möglich entfernen.
  - **Abdecken:** Brennbare Gegenstände, die sich nicht entfernen lassen, gegen Funkenflug und Wärmeentwicklung mit geeigneten Materialien abdecken.
  - **Absperren und abdichten:** Kann durch Verteilung in der Luft ein explosionsfähiges Gemisch entstehen, z. B. durch Undichtigkeiten, an Belüftungsausgängen von Tanks und Behältern, durch Öffnungen oder miteinander verbundene Bereiche? Öffnungen, Fugen, Ritzen, Rohröffnungen mit nicht brennbaren Stoffen abdichten. Verbundene Bereiche sicher absperren und gegen Wiederöffnen sichern.
  - **Bereiche trennen:** Wenn möglich gefährdete Anlagenteile von anderen räumlich trennen (z. B. Zwischenwände). Grenzbereiche zwischen abgeschalteten und aktiven Anlagenteilen überwachen, z. B. mit Gaswarngeräten.
  - **Was wirkt wie?** Lässt sich die Bildung eines gefährlichen explosionsfähigen Gasgemisches sicher verhindern? Wechselwirkungen mit anderen Stoffen bedenken.
  - **Zündquellen bedenken:** z. B. heiße Oberflächen, Funkenflug, elektrostatische Aufladung, Schalten elektrischer Geräte, selbstentzündliche Stoffe.
  - **Leer und sauber:** Behälter und Rohre zur Beseitigung von Gefahrstoffen drucklos machen, entleeren, gegen Wiedereintretende Gase oder Flüssigkeiten absperren, ausreichend reinigen und spülen.
  - **Freimessen:** In Ex-Zonen regelmäßiges Freimessen zur Kontrolle der Luft-Gas-Gemische.
  - **Was ist mit dabei?** Nur geeignete Geräte, Werkzeuge und Persönliche Schutzausrüstung verwenden (je nach Ex-Zone).
  - **Wenn geschweißt wird:** Funkenflug begrenzen, ausreichend lüften/absaugen, geeignete Feuerlöscheinrichtungen bereitstellen, Brandwache benennen.
  - **Nach Beendigung der Arbeiten:** Sind die für den Normalbetrieb erforderlichen Ex-Maßnahmen wieder wirksam? Wurden selbstentzündliche und feuergefährliche Abfälle sicher in geeignete, verschlossene Behälter entsorgt?
- Besprechen Sie zum Thema **„Sofortmaßnahmen bei Verbrennungen“** auch die **Folie 11: „Verbrannt und verbrüht – Sofortmaßnahmen bei Verbrennungen“**.

## Das Thema:

### Sofortmaßnahmen bei Verbrennungen/Verbrühungen

- Offene Flammen. Heiße Flüssigkeiten. Leichtentzündliche Gasgemische. Was ist zu tun, wenn sich ein Kollege bei Instandhaltungsarbeiten verbrannt oder verbrüht hat?
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 11: „Verbrannt und verbrüht – Sofortmaßnahmen bei Verbrennungen“**.

**Bild 1: Nachgestellt – Hose in Flammen.** Das Ölzeug eines Mitarbeiters geriet bei Instandhaltungsarbeiten mit dem Schweißbrenner in Brand. Er hatte dieses mit Kaltreiniger gesäubert. Aufgrund des geringen Flammpunktes von 66 °C und der Arbeit in einem engen Raum wurde ein Entzünden begünstigt. Die Kollegen versuchten, den brennenden Mitarbeiter erst mit Händen und dann mit Arbeitsjacken zu löschen. Mit dem Feuerlöscher gelang es dann, die Flammen zu ersticken. Der Mitarbeiter erlitt schwere Verbrennungen.

**Bild 2: Ab unter die Dusche.** Die Notdusche kann Menschen löschen. Hauptzweck ist aber das Abspülen beim Kontakt mit Säuren, Laugen, Flammen.

**Bild 3: Personen mit Brandwunden warm halten.** Personen mit Brandwunden werden sehr oft unterkühlt ins Krankenhaus eingeliefert. Deshalb: Verletzte warm halten, z.B. mit Rettungsdecke.

**Bild 4: Die Rettungskette.** Jeder Mitarbeiter sollte die fünf aufeinanderfolgenden Schritte der Rettungskette kennen: 1. Absichern/Eigenschutz. 2. Notruf/Sofortmaßnahmen. 3. Weitere Erste Hilfe. 4. Rettungsdienst. 5. Krankenhaus.

- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es bei Brandverletzungen ankommt:
  - **Gut zu wissen:** Personen, deren Kleidung Feuer gefangen hat, laufen oft weg in dem Versuch, sich selbst zu retten.
  - **Sofort löschen:** Beim Löschen Eigenschutz beachten. Betroffene mit Wasser übergießen oder unter Notdusche stellen. Wenn kein geeignetes Material zur Erstückung der Flamme schnell erreichbar ist: Betroffene mit Feuerlöscher löschen. Dabei einen Mindestabstand von 2 bis 3 m zur brennenden Person einhalten. Nicht mit dem Löschmittel ins Gesicht sprühen. Beim Oberkörper (Brust und Schulter) beginnen und den Löschstrahl am Körper weiter nach unten und seitlich führen.
  - **Rettungskette einleiten:** Neben dem Notarzt sofort Ersthelfer informieren.
  - **Brandwunden kühlen:** Kleinere Verbrennungen einige Minuten mit fließendem Wasser kühlen (maximal 10 Minuten), bis der Schmerz nachlässt. Wunden nicht berühren.
- **Kleidung entfernen:** So schnell wie möglich Kleidung ausziehen. Wenn diese durch Hitzeeinwirkung mit der Wunde verklebt ist, nicht entfernen, sondern vorsichtig mit Schere umschneiden.
- **Brandwunden versorgen:** Brandwunden mit keimfreien Verbandstoffen abdecken.
- **Verletzte Person warm halten:** Eine Rettungsdecke schützt vor dem Auskühlen. Dabei zeigt die silberne Seite nach innen und die goldene nach außen.
- **Beim Einatmen von Brandgasen:** Eigenschutz beachten, wenn notwendig: Rettung unter Atemschutz. Für frische Luft sorgen, zu ruhigem und tiefem Durchatmen anhalten. Heiße Gase können zu Schwellungen der Schleimhäute im Mund- und Halsbereich führen. Wenn Erstickungsgefahr droht, Person beatmen.
- **Wenn erforderlich:** Augenspülung, Mundspülung (bei Bewusstsein) oder Hautreinigung.
- Besprechen Sie zum Thema „**Stromunfälle bei der Instandhaltung**“ auch die **Folie 12: „‘Feuerblitz’ und ‘Zwei auf einen Schlag’ – Stromunfälle bei der Instandhaltung**“.

**Das Thema:**  
**Stromunfälle bei der Instandhaltung**

- Elektrischer Strom lauert bei Instandhaltungsarbeiten z.B. in mangelhaft isolierten Anlagen oder in beschädigten elektrischen Geräten. Wenn Mensch und Strom in Kontakt kommen, kann es lebensgefährlich oder richtig brenzlich werden. Das zeigen die folgenden zwei Unfälle.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 12: „Feuerblitz‘ und ‚Zwei auf einen Schlag‘ – Stromunfälle bei der Instandhaltung“**.

Unfall: „Feuerblitz“

**Bild 1: Blick in das verbrannte Schalthaus.**

Beim Reinigen einer großen Schaltanlage zündete ein Lichtbogen und verletzte einen Mitarbeiter schwer.

**Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Beim Reinigen einer großen Schaltanlage arbeitete ein Mitarbeiter mit Handfeger und Lappen im unteren Bereich der Schaltfelder, also vom Fußboden bis in etwa 1,30 m Höhe. Dabei kam er in die Nähe spannungsführender Teile weiter oben am Sammelschienensystem und ein Lichtbogen zündete. Der Mitarbeiter erlitt dabei schwerste Brandverletzungen, weil er keinen geeigneten Schutzanzug trug.

**Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Der obere Bereich stand unter Spannung. Er hätte durch eine isolierende Trennplatte gesichert werden müssen. Ein alleiniger Schutz durch Abstand ist bei Reinigungsarbeiten in der Nähe spannungsführender Teile nicht zulässig.

**Machen Sie deutlich:**

Wer in der Nähe spannungsführender Teile arbeitet, läuft Gefahr, diese mit Körperteilen, Werkzeugen oder anderen Gegenständen zufällig zu berühren. Reinigungsarbeiten in Schaltanlagen dürfen nur unter Anwendung der 5 Sicherheitsregeln erfolgen.

Unfall: „Zwei auf einen Schlag“

**Bild 2: Kunststoffgehäuse unter Strom.**

Zwei Mitarbeiter bekamen hintereinander einen Stromschlag an dieser defekten Kranbedienflasche.

**Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Die Kranbedienflasche funktionierte nicht mehr. Daraufhin wurden Kollegen der Elektroabteilung beauftragt, den Fehler zu beheben. Zwei Mitarbeiter erlitten bei der Prüfung jeweils einen Stromschlag und mussten medizinisch untersucht werden.

**Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Das Kunststoffgehäuse der Kranflasche stand unter Strom, weil sich innen Wasser gesammelt hatte. Zwecks Instandsetzung waren neue Schalter eingesetzt worden. Da diese von der Größe nicht in das Gehäuse passten, waren innen die Stege weggefeilt worden. So entstand die Undichtigkeit. Beim Abspritzen mit dem Hochdruckreiniger hatte sich im Laufe der Zeit Wasser im Gehäuse gesammelt. Gehäuse und Schalterelemente wurden an allen Kranflaschen im Betrieb gegen Originalteile ausgetauscht. Die Steuerelemente werden zukünftig nicht mehr mit Wasser abgespritzt.

**Machen Sie deutlich:**

Elektrische Geräte immer sachgerecht instand setzen (Originalersatzteile eingebaut nach Vorgaben des Herstellers). Sichtprüfung vor jeder Benutzung machen. Zum Reinigen niemals mit Wasser abspritzen.

- Besprechen Sie zum Thema **„Elektrosicherheit bei Instandhaltungsarbeiten“** auch die **Folie 13: „Jetzt nur nicht elektrisch werden – Elektrosicherheit bei Instandhaltungsarbeiten“**.

**Das Thema:**  
**Elektrosicherheit bei Instandhaltungsarbeiten**

- Ob Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person oder Laie – bei Instandhaltungsarbeiten an Maschinen, Anlagen, Gebäuden müssen Mitarbeiter auch sicher mit elektrischem Strom umgehen können.

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 13: „Jetzt nur nicht elektrisch werden – Elektrosicherheit bei Instandhaltungsarbeiten“**.

**Bild 1: Die 5 Sicherheitsregeln.** Bei Instandhaltungsarbeiten in und an elektrischen Anlagen sind immer die 5 Sicherheitsregeln einzuhalten. Und zwar in der angegebenen Reihenfolge.

**Bild 2: Sichtprüfung vor Tätigkeitsbeginn.** Elektrische Geräte werden oft stark belastet (Feuchtigkeit, hohe Temperaturen, Erschütterungen). Um sichere Instandhaltungsarbeiten zu gewährleisten, sollte jeder Mitarbeiter vor dem Einsatz eine Sichtprüfung durchführen.

- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es bei Elektrosicherheit in der Instandhaltung ankommt:

Die 5 Sicherheitsregeln

**1. Freischalten:** Erlaubnis zur Arbeit an der Anlage einholen. Stromzufuhr auf allen Leitungen abschalten, die zur Arbeitsstelle führen (allseitig und allpolig). In Anlagen mit 230 Volt

wird der Leistungsschutzschalter ausgeschaltet oder eine Sicherung herausgedreht.

- 2. Gegen Wiedereinschalten sichern:** Hauptschalter mit einem Vorhängeschloss abschließen. Schaltsperren einsetzen. Herausgedrehte Sicherungen mitnehmen. Warnschild für die Dauer der Arbeiten eindeutig anbringen.
- 3. Spannungsfreiheit feststellen:** Dies darf nur die Elektrofachkraft. Dafür einen geeigneten zweipoligen Spannungsprüfer benutzen.
- 4. Erden und kurzschließen:** Immer zuerst erden und dann kurzschließen. Das verhindert, dass sich mögliche Restspannungen bei Berührung der Anlage über den Körper entladen.
- 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken:** Je nach Spannungsstärke kommen isolierende Tücher, Schutzplatten, Schläuche, Formstücke und zusätzlich Absperr-/Warntafeln zum Einsatz.

Einsatz elektrischer Geräte

- **Gefahr erkannt, Gefahr gebannt:** Welche elektrischen Gefahren sind zu bedenken? In welcher Umgebung wird gearbeitet? Welche Schutzmaßnahmen sind wichtig?
- **Geeignete Schutzkleidung:** Elektrisch isolierende Schutzkleidung und Schutzhandschuhe

aus Gummi oder Latex verhindern, dass Strom durch den Körper fließt. Flammfeste Schutzkleidung schützt vor Störlichtbögen und somit vor schweren Verbrennungen.

- **Geräte auswählen:** Elektrische Geräte müssen für die Tätigkeit geeignet sein. Auf die Kennzeichnung achten.
- **Prüfen vor dem Einsatz:** Sichtprüfung machen, bevor das Gerät am Strom angeschlossen wird. Gibt es Risse, stark abgenutzte, kaputte Stellen am Gehäuse, Ein-/Ausschalter, Stromkabel, Stecker, Anschluss? Bei Schäden, Mängeln oder abgelaufenen Prüffristen Vorgesetzten informieren.
- **Sicher Strom entnehmen:** Hat das elektrische Gerät eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, die Fehler im Stromanschluss erkennt?
- **Stolperfallen vermeiden:** Elektrische Leitungen geschützt über Verkehrswege und scharfe Kanten verlegen, z. B. hochgelegt oder mit überfahrbaren Kabelbrücken auf dem Boden.
- **Instand setzen:** Elektrische Geräte und Leitungen dürfen nur von einer Elektrofachkraft instand gesetzt werden.

- Besprechen Sie zum Thema „**Erste Hilfe bei Stromunfällen**“ auch die **Folie 14: „Voll unter Strom – Erste Hilfe bei Stromunfällen“**.

**Das Thema:**  
**Erste Hilfe bei Stromunfällen**

- Wenn Mensch und elektrischer Strom in Kontakt kommen, kann es richtig brenzlich oder lebensgefährlich werden. Die Muskulatur verkrampft. Das Herz gerät aus dem Takt. Der Körper verbrennt innen und außen. Stromunfälle können zu schweren Verletzungen führen oder sogar tödlich enden. Ersthelfer sollten immer daran denken, sich zuerst selbst zu schützen. Auch wenn es sehr schwerfällt, dem Kollegen, der einen Stromunfall erlitten hat, nicht sofort helfen zu können.

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 14: „Voll unter Strom – Erste Hilfe bei Stromunfällen“**. Arbeiten Sie heraus, dass Ersthelfer in jedem Fall an sich selbst denken und auf den Eigenschutz achten sollten. Das bedeutet: Bevor sich jemand dem Verunfallten nähert, muss der Stromfluss unterbrochen werden. Bei Niederspannung oder Hochspannung sind dazu verschiedene Maßnahmen zu beachten. Erst dann Erste Hilfe leisten.

**Bild 1: Bewusstlos nach Stromunfall.** Bevor sich jemand dem Verunfallten nähert, muss der Stromfluss unterbrochen werden.

Das ist zu beachten bei Niederspannung:

- **Überblick verschaffen.** Stromquelle abschalten. Das heißt Netzstecker ziehen oder Gerät ausschalten, gegebenenfalls den Stromleiter mit einem nichtleitenden Gegenstand (Besenstiel etc.) wegziehen. Sicherung betätigen oder einen Notruf an die Kollegen in der Leitwarte absetzen, damit diese die Anlage/Leitungen abschalten.
- **Rettungsdienst über Notruf 112 alarmieren.**  
Wo ist es passiert?  
Was ist geschehen?  
Wie viele Personen sind betroffen?  
Welche Verletzungen gibt es?  
Wer meldet den Unfall?  
Anschließend: auf Rückfragen warten.
- **Erste Hilfe leisten.**

Das ist zu beachten bei Hochspannung:

- 20 m Sicherheitsabstand zum Verunfallten halten. Energieversorger und Rettungsdienst über Notfall informieren. Erst bei geprüfter und bestätigter Spannungsfreiheit: Person aus Gefahrenbereich retten.
- Erste Hilfe leisten.

Erste Hilfe leisten

- Person ansprechen, Bewusstsein, Atmung und Puls kontrollieren.

- Bei Bewusstlosigkeit und Atemstillstand (nicht normaler Atmung) Herz-Lungen-Wiederbelebung; gegebenenfalls Defibrillator einsetzen.
- Bei Bewusstlosigkeit: für stabile Seitenlage sorgen. Ziel ist, dass der Mund des Betroffenen zum tiefsten Punkt des Körpers wird, so dass die Atemwege frei bleiben.
- Wenn ansprechbar: körperliche Ruhe.
- Verbrennungen versorgen und mit keimfreien Verbandstoffen abdecken.
- Den Verunfallten warm halten. Eine Rettungsdecke schützt vor dem Auskühlen. Dabei zeigt die silberne Seite nach innen und die goldene nach außen.
- Bis zur Übergabe an den Rettungsdienst überwachen und betreuen. Auch bei kleineren Stromschlägen/Verbrennungen Verunfallten zur Überwachung (zum Ausschluss von Herzrhythmusstörungen) mit dem Rettungsdienst in ein Krankenhaus bringen lassen.

- Besprechen Sie zum Thema **„Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen“** auch die **Folie 15: „Treibsand und ‚Boom!‘ – Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen“**.

## Das Thema:

### Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen

- In Behältern, Silos und engen Räumen kennen Schüttgüter nur einen Weg: nach unten. Ebenso können sich explosive Gemische bilden, wie der zweite Unfall zeigt.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 15: „Treibsand‘ und ‚Boom!‘ – Unfälle bei Instandhaltungsarbeiten in Behältern, Silos, engen Räumen“.**

#### Unfall: „Treibsand“

**Bild 1: Sog nach unten.** In diesem Sandsilo versanken zwei Mitarbeiter bei Reparaturarbeiten.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Ein Schlosser schweißte die Verschleißbleche im Silo. Dabei stand er ungesichert auf dem Restsand und gab Anweisungen per Walkie-Talkie an den Mischmeister. Dieser ließ nach und nach den Sand ab, während der Schlosser sich weiter nach unten arbeitete. Doch dann begann der fest erscheinende Sand zu fließen und zog ihn gnadenlos mit. Als der Mischmeister von dem Notfall erfuhr, lief er zum Wiegebehälter und öffnete per Hand den Schieber der Silokammer. Um den Kollegen zu retten, kletterte er in den Behälter. Dabei wurde er selbst vom nachrutschenden Sand verschüttet. Beide Mitarbeiter wurden tödlich verletzt.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Als die Steuerspannung der Anlage komplett abgeschaltet wurde, blieb der von Hand geöffnete Siloschieber offen. Immer mehr Sand floss in den Wiegebehälter. Die Anlage hätte abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert, die Druckluftzufuhr für die Siloschieber abgesperrt werden müssen. Es ist verboten, ungesichert auf dem Sand zu stehen und diesen abzulassen, um tiefer ins Silo zu gelangen.

#### **Machen Sie deutlich:**

Arbeiten in Silos, Behältern und engen Räumen nur mit Erlaubnisschein durchführen. Alle Antriebe, Füll- und Entnahmeeinrichtungen abschalten und mit Schloss gegen Wiedereinschalten sichern. Zu- und Ableitungen wirksam unterbrechen und absperren, z. B. mit Steckscheiben. Siloeinfahreinrichtungen und Anseilschutz gegen Versinken nutzen.

#### Unfall: „Boom!“

**Bild 2: Mit Spray gereinigt, mit der Bohrmaschine gezündet.** Dieser Lkw-Tank explodierte beim Umbau zum Dieselspeicher.

#### **Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Ein Mitarbeiter sollte einen Lkw-Tank zum Dieselspeicher umbauen.

Erst bohrte er Löcher in die Trennwand. Dann säuberte er mit Bremsenreiniger-Spray den Tank von Metallspänen. Die Bohrmaschine ließ er mit dem Kabel in der Steckdose liegen. Als er sie herausholen wollte, kam er versehentlich an den Startknopf. Die Bohrmaschine lief an, dann explodierte der Tank.

#### **Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Das Bremsenreiniger-Spray war als Gefahrstoff gekennzeichnet und hochentzündlich. Im Tank sammelte sich das Gasgemisch. Beim versehentlichen Anschalten der Bohrmaschine entstand ein Funke. Dieser löste eine Verpuffung aus. Das Spray hätte nur in gut belüfteten Räumen oder im Freien benutzt werden dürfen.

#### **Machen Sie deutlich:**

Geeignete Maßnahmen zur Lüftung und gegen elektrostatische Aufladung treffen. Jegliche Zündquellen sind auszuschließen, z. B. durch elektrische Geräte.

- Besprechen Sie zum Thema **„Sichere Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen“** auch die **Folie 16: „Rein, raus, runter und hoch – sichere Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen“.**

## Das Thema:

### Sichere Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen

- Wer in Behältern, Silos und engen Räumen arbeitet, muss körperlich fit, psychisch stabil sein und außerdem die vielfältigen Gefahren und Schutzmaßnahmen kennen.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 16: „Rein, raus, runter und hoch – sichere Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen“**.
 

**Bild 1: Im Doppel.** Arbeiten in Silos dürfen nur von mindestens zwei Personen ausgeführt werden. Dabei verbleibt ein Mitarbeiter als Sicherungsposten immer außerhalb des Silos.
- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es bei sicherer Instandhaltung in Behältern, Silos, engen Räumen ankommt:
  - **Selbst-Check:** Weiß ich, was zu tun ist, um sicher in Behältern, Silos, engen Räumen zu arbeiten? Bin ich geeignet, ausreichend eingewiesen und unterwiesen? Kenne ich das Rettungskonzept und den Alarmierungsplan?
  - **Alles zusammengefasst:** Gibt es einen Erlaubnisschein für die anstehenden Instandhaltungsarbeiten und was ist dort alles festgelegt (Gefährdungen, Sicherheitsmaßnahmen, Vorgehensweise)?
  - **Vorbereiten:** Vor Beginn der Arbeiten Behälter, Silos und enge Räume entleeren, reinigen, spülen, lüften. Stoffe, Gemische, Rückstände sicher ableiten, entfernen, lagern. Arbeitsstelle absichern. Geeignete Hilfsmittel, Werkzeuge, Persönliche Schutzausrüstung einsetzen und Rettungseinrichtungen (z. B. Rettungsrutsche) bereitstellen.
  - **Abschalten:** Alle Antriebe, Füll-/Entnahmeeinrichtungen abschalten. Mit Schloss gegen Wiedereinschalten sichern. Restenergien entspannen/ablassen. Bewegliche Teile sichern.
  - **Zu- und Absperren:** Sicherstellen, dass weder gesundheitsgefährdende Gase, Stäube noch explosionsfähige Gasgemische oder Sauerstoffmangel auftreten können, z. B. durch Öffnungen oder miteinander verbundene Bereiche. Zu- und Ableitungen wirksam unterbrechen, absperren, z. B. mit Steckscheiben, und gegen Wiederöffnen sichern.
  - **Brand- und Explosionsschutz bedenken:** Brennbare Gegenstände abdecken, Schutzmaßnahmen für die jeweiligen Explosionsschutz-Zonen, Feuerlöscher, Brandwache.
  - **Zündquellen vermeiden:** wie z. B. heiße Oberflächen, Funkenflug, elektrostatische Aufladung, Schalten elektrischer Geräte.
  - **Sichere Zugänge benutzen:** wie z. B. Einstiege, Türen, Mannlöcher, Steigleitern.
  - **Nur zu zweit:** Siloeinfahreinrichtungen und Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz an sicheren Anschlagpunkten nutzen. Sicherungsposten (mit Funkgerät) mit Sicht- und Sprechverbindung, Signalleine einsetzen.
  - **Freimessen, überwachen und lüften:** Regelmäßig kontrollieren, welche Stoffe und Luft-Gas-Gemische in welcher Konzentration enthalten sind.
  - **Vorsicht, Strom:** Bei Elektroarbeiten in leitfähigen Bereichen mit wenig Bewegungsfreiheit geeignete Schutzmaßnahmen umsetzen.
  - **Immer von oben:** Nicht unterhalb von anstehendem/anhaftendem Material aufhalten. Material immer von oben mit geeigneten Geräten oder Einrichtungen beseitigen.
  - **Arbeiten gemeinsam sicher beenden:** Prüfen: Sind Gefahrstellen und Zugangsöffnungen gesichert? Alle Arbeits- und Hilfsmittel entfernen. Behälter, Silos, enge Räume sauber hinterlassen. Freigabe und Rückübergabe an Produktion.
- Besprechen Sie zum Thema „**Rettung organisieren**“ auch die **Folie 17: „Hol mich hier raus!“ – Rettung organisieren**“.

**Das Thema:**  
**Rettung organisieren**

- Notfälle sind unerwartete Ereignisse, bei denen es Verletzte geben kann, die schnellstmöglich Hilfe brauchen. Das ist eine Stresssituation. Ein ruhiges, besonnenes Vorgehen und das Wissen um die richtigen Maßnahmen können entscheidend sein für einen positiven Ausgang des Geschehens.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 17: „Hol mich hier raus!“ – Rettung organisieren“**.
  - Bild 1: Rettungsübung.** Sichere Rettungsabläufe festigen sich bei allen Mitarbeitern durch regelmäßige Unterweisungen und Übungen in der Praxis.
  - Bild 2: Der Notfallplan.** Hier steht, wer bei Notfällen extern und wer betriebsintern informiert werden muss.
  - Bild 3: Rettungsrutsche.** Mit der Rettungsrutsche ist eine schnelle, sichere und schonende Rettung möglich. Die glatte, gebogene Form ermöglicht, den Verletzten aus einer senkrechten in die waagerechte Position umzulenken.
- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es ankommt, wenn Kollegen schnell und sicher, z. B. aus Behältern, Silos, engen Räumen, gerettet werden müssen:
  - **Selbst-Check:** Bin ich als Retter geeignet? Weiß ich, wie ich in Notfallsituationen unter emotionalem Stress und Zeitdruck „ticke“ und was ich tun kann, um planvolle, sichere Entscheidungen zu treffen? Bin ich hierfür unterwiesen? Reicht mein derzeitiges Wissen aus bzw. kenne ich die betrieblichen Rettungskonzepte, Notfallpläne und Rettungsabläufe?
  - **Gefahren richtig einschätzen:** Kenne ich die Gefahren, die in Notfallsituationen lauern, und weiß ich, welche Sicherheitsmaßnahmen zum Eigenschutz und Schutz der Kollegen zu treffen sind?
  - **Was sagt der Notfallplan?** Sind für mögliche Notfälle geeignete Rettungsmaßnahmen festgelegt? Ist organisiert, wer wie in welchem Notfall extern und innerbetrieblich alarmiert werden muss? Sind die Notfall-Rufnummern bekannt und hängen diese gut sichtbar aus?
  - **Was zuerst und was kann warten?** Weiß ich, welche Rettungsmaßnahmen in welcher Reihenfolge sinnvoll sind? Kann ich einen Notruf absetzen? Weiß ich, wen ich innerbetrieblich alarmiere und wie ich am Unfallort Erste Hilfe leiste?
  - **Wer ist Ersthelfer?** Gibt es Ersthelfer im Betrieb? Werden diese regelmäßig aus-/weitergebildet?
  - **Rettungsausrüstung:** Welche Rettungsausrüstung gibt es? Sind z. B. Rettungswinde, -gurte, -rutsche vorhanden zum Bergen von Personen aus Behältern, Silos und engen Räumen? Weiß jeder Bescheid, wie diese richtig eingesetzt werden?
  - **Sind Fremdfirmen mit dabei?** Wissen auch die Mitarbeiter von Fremdfirmen, was im Notfall zu tun ist? Sind sie eingewiesen, unterwiesen und kennen sie die Örtlichkeiten und den Notfallplan?
  - **Schnelle Hilfe:** Ist gewährleistet, dass Rettungsfahrzeuge und Feuerwehr so schnell wie möglich zum Notfallort gelangen (z. B. Einweiser, der den Weg weist)?
  - **Rettungsübungen:** Werden Rettungsübungen regelmäßig durchgeführt und ausgewertet?
  - **Ist Rettung jederzeit möglich?** Ist die Organisation einer Rettung zu allen Zeiten sichergestellt, das heißt in jeder Schicht, an Wochenenden und zu Urlaubszeiten?
  - **Flucht- und Rettungswege:** Sind diese gut gekennzeichnet und jederzeit frei zugänglich?
- Besprechen Sie zum Thema **„Transportunfälle bei der Instandhaltung“** auch die **Folie 18: „Fingerfalle‘ und ‚Trümmer-Pumpe‘ – Transportunfälle bei der Instandhaltung“**.

**Das Thema:**  
**Transportunfälle bei der Instandhaltung**

- Wenn bei der Instandhaltung Bauteile mit großem Volumen und/oder viel Gewicht transportiert werden, kommt es oft zu schweren Verletzungen, wie diese beiden Unfälle zeigen.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 18: „Fingerfalle‘ und ‚Trümmer-Pumpe‘ – Transportunfälle bei der Instandhaltung“**.

Unfall: „Fingerfalle“

**Bild 1: Ölige Sache.** Diese 300 Kilo schwere Spritzgießform wurde mit Korrosionsschutzöl behandelt und dann ungesichert transportiert. Dabei kippte sie vom Hubwagen.

**Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Eine 300 Kilo schwere Spritzgießform wurde nach der Instandhaltung mit dem Hubwagen auf einer Palette zurück in die Produktionshalle transportiert. Als der Mitarbeiter ein Hindernis umfuhr, blieb das Deichselrad in einer Bodenwelle hängen. Die Deichsel schlug um, Palette und Spritzgießform verrutschten. Beim Versuch, den Absturz zu verhindern, verlor der Mitarbeiter drei Finger aufgrund starker Quetschung.

**Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Die Spritzgießform war mit Korrosionsschutzöl

behandelt worden (weniger Haftreibung) und wurde ungesichert auf einer Aluminiumpalette transportiert. Der Boden war uneben. Das ruckartige, schnelle Wenden des Hubwagens bei engem Radius trug wahrscheinlich ebenfalls zum Absturz bei. Für den Transport von schweren Teilen auf Hubwagen sind rutschhemmende Unterlagen einzusetzen und Lasten für den Transport ausreichend zu sichern.

**Machen Sie deutlich:**

Bei Transportarbeiten auf ebenen Hallenböden und hindernisfreie Transportwege achten. Langsam und umsichtig fahren. Nur sichere Handhubwagen mit intakten Rollen nutzen.

Unfall: „Trümmer-Pumpe“

**Bild 2: Eingeklemmt.** Beim Anheben einer Spülpumpe wurde der Fuß eines Mitarbeiters zwischen Kranstütze und Pumpe eingequetscht und schwer verletzt.

**Erläutern Sie den Unfallhergang:**

Eine Spülpumpe sollte zur Instandhaltung mit einem Autokran verladen werden. Da die Pumpe auf der einen Seite schwerer war, wurden vier unterschiedlich lange Anschlagketten eingesetzt. An jedem der vier Anschlagpunkte stand ein Mitarbeiter, um den Kettenstrang zu

führen und aufzupassen, dass die Kette sich nicht verhakt. In Etappen wurden die Ketten straffgezogen. Auch am letzten Anschlagpunkt. Das bedeutete: Raus aus dem Gefahrenbereich zwischen Pumpe und Kranstütze. Genau in dem Moment hob die Pumpe plötzlich vom Boden ab, drehte sich unerwartet und quetschte den linken Fuß des Mitarbeiters ein.

**Was führte zu dem Unfall und wie hätte er vermieden werden können?**

Der Hauptanschläger hatte unterschätzt, wann der Zug ausreicht, um die Last abzuheben. Als die letzte Kette straffzog, wartete er zu lange mit dem Stoppzeichen an den Kranführer. Außerdem war der Abstand zwischen Pumpe und Kranstütze zu gering.

**Machen Sie deutlich:**

Beim Transportieren von großen Teilen in beengten Verhältnissen Gefahrenbereich rechtzeitig verlassen und Hilfsmittel von außerhalb verwenden wie Leitseile oder Ziehhaken.

- Besprechen Sie zum Thema **„Sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung“** auch die **Folie 19: „Wie kommt das von A nach B? – sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung“**.

## Das Thema:

### Sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung

- Ob Handhubwagen, Hebezeuge, Krane, Gabelstapler – sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung können mit unterschiedlichen Hilfsmitteln durchgeführt werden.

- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 19: „Wie kommt das von A nach B? – sichere Transportarbeiten bei der Instandhaltung“**.

**Bild 1: Quetschfahren vermeiden.** Lasten immer sicher an- und abschlagen und gut gesichert transportieren.

**Bild 2: Sichtkontrolle durchführen.** Nur sichere Handhubwagen mit intakten, leichtgängigen Rollen nutzen.

- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es bei sicheren Transportarbeiten ankommt:
  - **Selbst-Check:** Weiß ich, was zu tun ist, um Transportarbeiten sicher durchzuführen? Bin ich geeignet, ausreichend eingewiesen, unterwiesen und gegebenenfalls schriftlich beauftragt? Kenne ich die Gefahren, die beim Einsatz von Handhubwagen, Hebezeugen, Kranen, Gabelstaplern lauern?
  - **Vorab prüfen:** Wie schwer ist die Last? Tragfähigkeit und betriebssicheren Zustand von

Hilfsmitteln prüfen (z.B. Brems- und Feststelleinrichtung, Hebe- und Senkeinrichtung, Leichtgängigkeit von Lenkung und Rollen). Geeignete geprüfte Anschlagmittel wie z. B. Seile, Ketten, Hebebänder oder Lastaufnahmemittel wie z. B. Teleskopgabeln, Haken, Traversen, Greifer auswählen. Sichtkontrolle durchführen. Paletten prüfen. Bei Schäden: sofort aussortieren und Mängel melden.

- **Was sonst noch?** Zum Beispiel rutschhemmende Unterlagen, geeignete Gurte, Netze, Seile zur Sicherung oder Führung der Lasten.
- **Gut geschützt:** Geeignete Persönliche Schutzausrüstung wie z. B. Hand- und Sicherheitsschuhe gegen Quetschfahren verwenden.
- **Transportarbeiten planen:** Vorgehensweise planen, abstimmen und festlegen. Für gute Kommunikation und Abstimmung zwischen Anschläger, Einweiser, Lastenführer und Kranführer/Gabelstaplerfahrer sorgen. Bei Kranarbeiten Handzeichen einsetzen.
- **Transportwege checken:** Auf ebenen, trockenen Hallenboden und hindernisfreie, tragfähige Transportwege achten. Neigungen, Gefälle und Vertiefungen möglichst meiden. Zulässige Decken- oder Fußbodenbelastung beachten. Geeignete Abstellflächen und Bearbeitungsbereiche sollen deutlich erkennbar sein.

- **Lasten sicher bewegen:** Nur geeignete Anschlagpunkte nutzen. Last sicher aufnehmen und gegen Verrutschen/Herabfallen sichern. Langsam und vorausschauend fahren/transportieren. Ruckartige, schnelle Bewegungen, zu hoch geführte Lasten, enge Kurvenfahrten vermeiden. Auf ausreichende Abstände zu Hindernissen wie z. B. Personen, Türen, Maschinen achten. Nicht im Schwenk-/Arbeitsbereich von Kranen aufhalten. Wenn Mitgänger eine hängende Last am Gabelstapler führen, Hilfsmittel (z. B. Leitseile, Ziehhaken) benutzen. Außerhalb der Fahrspur laufen.
- **Besondere Vorsicht:** Zwischen Last und Anschlag-/Transportmittel ist die gefährlichste Zone für Hände und Füße.
- **Last sicher ablassen und absetzen:** An der Abladestelle Sicherungsmittel oder Stützelemente wie Unterleggehölzer, Keile bereitlegen. Last stabil und sicher absetzen. Beim „Einparken“ sollten Einweiser einen sicheren Standort außerhalb des Gefahrenbereiches einnehmen. Last gegen Wegrollen/Umkippen sichern. Erst dann Anschlagmittel lösen.

- Besprechen Sie zum Thema **„Vorbeugende Instandhaltung“** auch die **Folie 20: „Mach es rechtzeitig – vorbeugende Instandhaltung“**.

**Das Thema:**  
**Vorbeugende Instandhaltung**

- Wenn Bauteile oder Arbeitsmittel die Grenze zum Verschleiß erreicht oder überschritten haben, sind sie auszutauschen. Doch allzu oft wird die Lebensdauer bis zum Schluss ausgereizt. „Das geht doch noch“, ist die Einschätzung. Und weiter geht’s im Betrieb. Stillstand will aber niemand. Verschlissene Arbeitsmittel auch nicht. Denn plötzlich auftretende Störungen oder Schäden bergen viele Gefahren. Doch es geht auch anders: mit vorbeugender Instandhaltung. Diese wird am besten gemeinsam im Team geplant. Leitwarte, Produktion und Instandhaltung sollten dabei eng zusammenarbeiten.
- Besprechen Sie mit den Teilnehmern die **Folie 20: „Mach es rechtzeitig – vorbeugende Instandhaltung“**.  
  
**Bild 1: Teamwork für die Zukunft.** Mit vorbeugender Instandhaltung kommt es erst gar nicht zu Schäden, Störungen oder gar Unfällen. Sie wird am besten gemeinsam geplant. Leitwarte, Produktion und Instandhaltung sollten dabei eng zusammenarbeiten.
- Fassen Sie für die Teilnehmer zusammen, worauf es bei vorbeugender Instandhaltung ankommt:
  - **Worum geht es?** Vorbeugende Instandhaltung heißt, sich gemeinsam Zeit zu nehmen für einen kritischen Blick auf Arbeits- und Hilfsmittel, Geräte, Maschinen und Anlagen und diese vorausschauend zu prüfen. Gegebenenfalls die Funktion zu testen. Und – wenn notwendig – rechtzeitig gemeinsam die Instandsetzung zu planen.
  - **Wissen, was los ist:** Zunächst gilt es herauszufinden: Wann gab es den letzten Kontrollgang (Vier-Augen-Prinzip mit Checkliste), um bisher nicht bemerkte Schäden oder Fehler an Arbeitsmitteln oder Bauteilen zu finden und rechtzeitig zu beheben?
  - **Schlüsse ziehen aus schon Bekanntem:** Was sagt die Dokumentation und was ist bekannt aus vorherigen Reparaturen und Prüfungen (Prüfprotokolle)? Welche Fehlerursachen wurden bisher gemeldet oder sind bekannt? Was kann aus Störfällen gelernt werden? Gibt es weiteres Wissen oder Erfahrungen, die nicht dokumentiert, aber für die Beurteilung des Zustandes der Maschine wichtig sind?
  - **Gemeinsam einschätzen:** Wann ist damit zu rechnen, dass bestimmte Bauteile/Arbeitsmittel verschlissen sind, versagen oder ersetzt werden müssen? Alter, Geschichte des jeweiligen Arbeitsmittels (z.B. ständig im Einsatz), Standort (z.B. Belastung durch Hitze, Staub, Abrieb, Feuchtigkeit, Hin- und Hertransportieren).
  - **Wartungsintervalle überdenken und anpassen:** Müssen die Wartungsintervalle angepasst werden (häufiger oder zusätzlich an anderen Stellen oder zu anderen Zeiten, weil dies besser mit der Nutzung der Anlage zusammenpasst)?
  - **Bestellwesen prüfen:** Wann werden welche Arbeitsmittel und Ersatzteile benötigt und wie wird sichergestellt, dass diese rechtzeitig auf Lager sind? Der Austausch lässt sich so gut im Team planen und auf den laufenden Betrieb abstimmen.
  - **Reaktions- und Reparaturzeiten:** Mit welchen Zeiten ist erfahrungsgemäß zu rechnen? Was ist an den Abläufen optimierbar? Stimmt die Qualität der Reparaturarbeiten oder kommt es häufiger zu Nacharbeiten? Wie kann das verbessert werden?
  - **Dokumentation:** Werden alle wichtigen Infos gesammelt erfasst? Wird alles so dokumentiert, dass alle auf dem gleichen Stand sind? Gegebenenfalls neue Lösungen entwickeln.
- Besprechen Sie zum Thema **„Tipps für die sichere Instandhaltung“** auch die **Folie 21: „Von der Planung bis zur Übergabe – Tipps für die sichere Instandhaltung“**.

## Das Thema:

### Tipps für die sichere Instandhaltung

- Fassen Sie noch einmal zusammen, wie vielfältig die Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten sind und wie wichtig es ist, Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Erprobung zu planen und sicher durchzuführen. Erläutern Sie dies Schritt für Schritt anhand der **Folie 21: „Von der Planung bis zur Übergabe – Tipps für die sichere Instandhaltung“**.

**Bild 1: Einen Plan haben.** Instandhaltungsarbeiten sollten vorab sorgfältig geplant werden mit festgelegten Abläufen, einem verantwortlichen Koordinator, Ansprechpartnern je nach Zuständigkeit und klaren Absprachen im Team (Instandhaltungsplan).

**Bild 2: Gefahren ermitteln.** Die vielfältigen Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten müssen vorab erkannt und beurteilt werden. Jeder im Team muss über diese möglichen Gefährdungen Bescheid wissen. Und die geeigneten Schutzmaßnahmen kennen und umsetzen. Das Vier-Augen-Prinzip hilft, auch neue Gefahren zu erkennen. Abläufe sind im Team zu besprechen und schriftlich festzulegen.

**Bild 3: Alles einsatzbereit.** Sind alle geeigneten Materialien, Werkzeuge, Hilfsmittel einsatzbereit und vor Ort? Sichtkontrolle machen

vor Tätigkeitsbeginn. Keine Kompromisse bei Mängeln oder Schäden: sofort aussortieren.

**Bild 4: Voller Schutz.** Die erforderliche Persönliche Schutzausrüstung sollte komplett sein und durchgängig getragen werden, weil bei Instandhaltungsarbeiten immer ein Restrisiko besteht.

**Bild 5: Abschalten.** Maschinen und Anlagen sicher abschalten (Hauptschalter) und mit einem Schloss gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.

**Bild 6: Ablassen.** Gefährliche Restenergien entspannen/ablassen (z. B. Strom, Druck, angeho-bene Teile gegen Herabfallen/Absturz sichern).

**Bild 7: Sauber und leer?** Bei Arbeiten an Leitungen und Behältern ist zu prüfen, ob Reststoffe, Gefahrstoffe oder explosive Gasgemische austreten können (gegebenenfalls freimessen).

**Bild 8: Freimessen.** Alle Maßnahmen aus dem Erlaubnisschein einhalten (z. B. Freimessen zur Kontrolle der Luft-Gas-Gemische, Brandwache stellen).

**Bild 9: Sicher hoch und runter.** Für sichere Zugänge und Standplätze sorgen, z. B. mit mo-

bilen höhenverstellbaren Wartungsbühnen mit ausreichend Bewegungsfreiheit zum Arbeiten. Material und Werkzeuge können hier sicher abgestellt werden. Gefahrenbereiche absperren.

**Bild 10: Rundum sicher.** Nur durchtrittssichere Dächer betreten. Stellen mit Absturz-/Durchbruchgefahr wie Wellplatten und Lichtkuppeln unbedingt meiden. Lichtelemente im Dach sind oft nicht zu erkennen. Deshalb: Bereiche durch Geländer absichern. Auch Absturzkanten sichern (Steckgeländer). Öffnungen abdecken (Bohlen, Gitter, Netze).

**Bild 11: Das muss da hin.** Ausgebaute oder neue Teile sicher anschlagen, transportieren und zwischenlagern. Für gute Kommunikation und Abstimmung zwischen Anschläger, Einweiser, Lastenführer und Kranführer/Gabelstaplerfahrer sorgen.

**Bild 12: Los geht's.** Die Wiederinbetriebnahme sollte in den festgelegten Schritten erfolgen. Bei Probeläufen müssen alle Beteiligten den Gefahrenbereich verlassen und (eventuell noch offene) Gefahrenbereiche gesichert werden. Bevor Maschinen und Anlagen an die Produktion übergeben werden, sind alle Gefahrstellen zu sichern.