



Safety and Health in Mining

Safe and healthy jobs in mining, worldwide: that is the aim of the International Section of the ISSA on Prevention in the Mining Industry, in short ISSA Mining. As a not-for-profit organization, ISSA Mining unites operators, sector associations, experts and regulators to improve occupational safety and health as well as emergency response by means of international exchange on good practice, proven strategies and training concepts. ISSA Mining is one of thirteen prevention sections of the Social Security Association, headquarters in Geneva.

In this section of Mining Report Glückauf we will regularly introduce innovations, new findings and trends from an international point of view, helping to design mining work safer and health supporting.

Do you know of more efficient examples? We are looking forward to your advice as well as your feedback on this section. Send an e-mail to helmut.ehnes@issa-mining.org.

Sicherheit und Gesundheit im Bergbau

Sichere und gesunde Arbeitsplätze im Bergbau, weltweit: das ist das Ziel der International Section of the ISSA on Prevention in the Mining Industry, kurz ISSA Mining. Als Non Profit-Organisation vereint ISSA Mining Unternehmen, Branchenverbände, Experten sowie Regelsetzer, um durch den internationalen Austausch von guter Praxis, bewährten Strategien und Ausbildungskonzepten den Arbeitsschutz und das Rettungswesen zu verbessern. ISSA Mining ist eine von dreizehn Sektionen für Prävention unter dem Dach der International Social Security Association mit Sitz in Genf.

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen regelmäßig Innovationen, neue Erkenntnisse und Trends aus dem internationalen Umfeld vor, die dabei helfen, die Arbeit im Bergbau sicherer und gesundheitsgerecht zu gestalten.

Kennen Sie weitere wirksame Beispiele aus der Praxis? Über Ihre Hinweise freuen wir uns ebenso wie über Rückmeldungen zu dieser Rubrik. Senden Sie eine E-Mail an: helmut.ehnes@issa-mining.org.

Joachim Sommer

Many Dangers Lurk

Ageing and wear and tear do not stop at machines and industrial plants. This can be counteracted with maintenance. What are the legal regulations and obligations? What are the risks? Answers to these questions can be found on the following pages. The topic

of "Hazardous Substances in Maintenance Work" will also be the focus of a symposium of the ISSA Chemistry Section on 11th and 12th June 2024 in Frankfurt/Main, Germany. Participation is possible both via livestream and on-site during AICHEM.

Viele Gefahren lauern

Alterung und Abnutzung machen auch vor Maschinen und Industrieanlagen nicht halt. Mit der Instandhaltung kann dem entgegen gewirkt werden. Welche gesetzlichen Regelungen und Pflichten gibt es? Welche Risiken bestehen? Antworten auf diese Fragen gibt es auf den folgenden Seiten. Das Thema „Gefahrstoffe bei

Instandhaltungsarbeiten“ steht auch im Fokus eines Symposiums der Sektion Chemie der ISSA am 11. und 12. Juni 2024 in Frankfurt/Main. Die Teilnahme ist sowohl per Livestream als auch vor Ort im Rahmen der AICHEM möglich

What is maintenance?

According to the Regulation on Health and Safety in the Use of Work Equipment, maintenance is the totality of all measures to maintain or return to a safe condition. Maintenance includes, in particular, inspection, servicing and repair. DIN EN 13306 divides

Was ist Instandhaltung?

Instandhaltung ist nach Betriebssicherheitsverordnung die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erhaltung des sicheren Zustands oder der Rückführung in diesen. Instandhaltung umfasst insbesondere Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Die DIN EN 13306



Fig. 1. Maintenance work may only be carried out by skilled persons.
 Bild 1. Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
 Photo/Foto: © littlewolf1989, stock.adobe.com

maintenance into two categories: preventive maintenance, which includes maintenance and inspections, and corrective maintenance, which includes repairs after malfunctions. According to DIN 31051, improvement also counts as maintenance.

What are the dangers of maintenance?

Maintenance work is very accident-prone. Contributing factors are

- inadequate safety planning and preparation, including inadequate communication and emergency preparedness;
- a failure to adhere to agreements during execution, including creative improvisations when unexpected problems arise;
- conscious or unconscious changes to the installation during the activity and a lack of control at the end of the work.

What are the legal regulations?

Not least because of the high number of accidents, a separate paragraph was dedicated to the aspect of maintenance in the 2015 revision of the Regulation on Health and Safety in the Use of Work Equipment. A whole series of basic measures for safety during maintenance work were derived from past incidents:

- Maintenance measures may only be carried out
 - by skilled, authorised and instructed employees or
 - by other contractors with comparable qualifications who are suitable for carrying out the maintenance work (Figure 1).
- Employers must have maintenance measures carried out safely on the basis of a risk assessment, taking into account the manufacturer's operating instructions.
- Employers must take all necessary measures to ensure that maintenance work can be carried out safely. In particular, they must
 - define the responsibilities for carrying out the necessary safety measures;
 - ensure adequate communication between operating and maintenance personnel;

unterteilt Instandhaltung in die zwei Kategorien vorbeugende Instandhaltung – dazu zählen Wartungen und Inspektionen – und korrektive Instandhaltung – dazu zählt die Instandsetzung nach Störungen. Nach DIN 31051 zählt auch die Verbesserung zur Instandhaltung.

Welche Gefahren bestehen bei der Instandhaltung?

Instandhaltungsarbeiten sind sehr unfallträchtig. Dazu tragen bei:

- eine unzureichende sicherheitstechnische Planung und Vorbereitung, einschließlich einer unzureichenden Kommunikation und Notfallvorsorge,
- ein Nichteinhalten von Absprachen bei der Durchführung, einschließlich kreativer Improvisationen beim Auftreten von unerwarteten Problemen,
- bewusste oder unbewusste Änderungen an der Anlage im Rahmen der Tätigkeit und fehlende Kontrolle zum Abschluss der Arbeit.

Welche gesetzlichen Regelungen gibt es?

Nicht zuletzt aufgrund der hohen Unfallzahlen wurde bei der Überarbeitung der Betriebssicherheitsverordnung 2015 dem Aspekt der Instandhaltung ein eigener Paragraph gewidmet. Aus Schadensereignissen der Vergangenheit wurden dabei eine ganze Reihe grundlegender Maßnahmen für die Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten abgeleitet:

- Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur durchgeführt werden
 - von fachkundigen, beauftragten und unterwiesenen Beschäftigten oder
 - von sonstigen für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten geeigneten Auftragnehmern mit vergleichbarer Qualifikation (Bild 1).
- Arbeitgebende müssen Instandhaltungsmaßnahmen auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung sicher durchführen lassen und dabei die Betriebsanleitung des Herstellers berücksichtigen.

- secure the work area during maintenance work;
- prevent unauthorised persons from entering the work area; insofar as this is necessary according to the risk assessment;
- provide safe access for maintenance personnel;
- avoid hazards from moving or raised work equipment and from hazardous energies or substances;
- ensure that equipment is available to remove energies still stored after the work equipment to be maintained has been disconnected from energy sources; such equipment shall be appropriately marked;
- establish safe working procedures for those working conditions which deviate from the normal state;
- provide necessary warnings and hazard warnings relating to maintenance work on the work equipment;
- ensure that only suitable equipment and tools and appropriate personal protective equipment are used;
- take protective measures in the event of the occurrence or formation of hazardous explosive atmospheres; and
- apply systems for the release of certain work.

The above requirements are specified and elaborated in the Technical Rules on Operational Safety "Maintenance" (TRBS 1112). The special hazards of maintenance work are described and exemplary protective measures are given. Accordingly, hazards can arise from, among other things

- mechanical hazards (controlled or uncontrolled moving parts, work or transport equipment, parts with dangerous surfaces);
- falling;
- hazardous substances (toxic, corrosive, asphyxiating, flammable or explosive substances and mixtures);
- physical hazards (noise, vibrations, radiation);
- pressurised equipment;
- electric current;
- hot or cold surfaces;
- hazards at the human-work equipment interface.

How can hazards be reduced?

A proven tool for the systematic identification of possible hazards during maintenance work is the so-called permit procedure. The release or work permit contains a checklist of typical hazards and safety measures for the preparation, execution and documentation of work and must be checked by a responsible person before the work begins. In this context, the Regulation on Health and Safety in the Use of Work Equipment deliberately refers to "systems for the release of certain work", because for safe use, the actual release certificate must be accompanied by work instructions for its use, the definition of responsibilities and the training of employees involved.

Generally, an individual case-related work permit in written form is required for certain activities in plants, such as driving into containers and confined spaces as well as hot work. The aim of this procedure is to draw up a risk assessment for the activities to be carried out and to derive the necessary protective measures from it. The contracting company is responsible for issuing the work permit and thus for ensuring a safe working environment. The person commissioned is responsible for the implementation of the measures and the safe execution of the work.

- Arbeitgebende müssen alle erforderlichen Maßnahmen treffen, damit Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden können. Dabei haben sie insbesondere
 - die Verantwortlichkeiten für die Durchführung der erforderlichen Sicherungsmaßnahmen festzulegen,
 - eine ausreichende Kommunikation zwischen Bedien- und Instandhaltungspersonal sicherzustellen,
 - den Arbeitsbereich während der Instandhaltungsarbeiten abzusichern,
 - das Betreten des Arbeitsbereichs durch Unbefugte zu verhindern, soweit das nach der Gefährdungsbeurteilung erforderlich ist,
 - sichere Zugänge für das Instandhaltungspersonal vorzusehen,
 - Gefährdungen durch bewegte oder angehobene Arbeitsmittel sowie durch gefährliche Energien oder Stoffe zu vermeiden,
 - dafür zu sorgen, dass Einrichtungen vorhanden sind, mit denen Energien beseitigt werden können, die nach einer Trennung des instandzuhaltenden Arbeitsmittels von Energiequellen noch gespeichert sind; diese Einrichtungen sind entsprechend zu kennzeichnen,
 - sichere Arbeitsverfahren für solche Arbeitsbedingungen festzulegen, die vom Normalzustand abweichen,
 - erforderliche Warn- und Gefahrenhinweise bezogen auf Instandhaltungsarbeiten an den Arbeitsmitteln zur Verfügung zu stellen,
 - dafür zu sorgen, dass nur geeignete Geräte und Werkzeuge und eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwendet werden,
 - bei Auftreten oder Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre Schutzmaßnahmen zu treffen und
 - Systeme für die Freigabe bestimmter Arbeiten anzuwenden.

Die genannten Anforderungen werden in den Technischen Regeln für Betriebssicherheit „Instandhaltung“ (TRBS 1112) konkretisiert und ausgeführt. Die besonderen Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten sind beschrieben und beispielhafte Schutzmaßnahmen genannt. Gefährdungen können sich demnach u. a. ergeben durch

- mechanische Gefährdungen (kontrolliert oder unkontrolliert bewegte Teile, Arbeits- oder Transportmittel, Teile mit gefährlichen Oberflächen),
- Absturz,
- Gefahrstoffe (toxische, ätzende, erstickende, brennbare oder explosionsfähige Stoffe und Gemische),
- physikalische Gefährdungen (Lärm, Schwingungen, Strahlung),
- unter Druck stehende Anlagen,
- elektrischen Strom,
- heiße oder kalte Oberflächen,
- Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel.

Wie können Gefährdungen verringert werden?

Ein bewährtes Hilfsmittel zur systematischen Ermittlung der möglichen Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten ist das sogenannte Erlaubnisscheinverfahren. Der Freigabe- oder Arbeitserlaubnisschein enthält in Form einer Checkliste betriebstypische Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Vorbereitung, Abwicklung und Dokumentation von Arbeiten und muss vor deren

The design of the work permit is not prescribed in the regulations. An example is shown in DGUV I 209-015. In addition, there are other different work permits for other hazardous activities in different companies.

Finally, important aspects when carrying out maintenance work are the rules:

- Do not start work until it can be done safely.
- Coordinate work and document its progress.
- Do not continue work after interruptions without prior agreement.

In the past, activities outside the agreed scope of work have led to several fatal accidents. An example: While working around a container, a part fell into the open apparatus. The attempt to retrieve the lost object ended fatally. The container was flooded with nitrogen. An invisible danger – not critical for the work outside the apparatus for which the work permit had been issued, but with fatal consequences when entering outside the defined work area.

Changes in the scope of work of a certifiable work must therefore always be agreed. An important point is therefore to make sure again what exactly needs to be done and how the work can be done safely before it is carried out. And to know how to react quickly in the worst case, because in an emergency it must be possible to carry out rescue measures immediately. To this end, it is necessary to determine in advance which rescue methods or rescue equipment should be used, how the alarm and the rescue chain should proceed and how coordination with internal and/or external rescue forces should take place.

What must be done at the end of the work?

After completion and inspection of the work carried out, the system must be handed over to the company in a safe, functional condition. The work carried out, the spare parts used and any unsolved problems must be reported and documented accordingly. The fact that this does not always work smoothly is shown by numerous examples where the work was carried out without accidents, but operational disturbances occurred as a direct result of this work. Necessary measures for the completion of work are:

- keeping things tidy, removing contamination, disposing of waste;
- empty low points, refill dips;
- close and secure drain/vent valves;
- refit/commission protective equipment for normal operation;
- reverse the safety measures, barriers and signage required for the work;
- informing the company about the condition and any changes.

Completion of the work also includes:

- checking the proper condition of the installation;
- functional tests of the (safety) equipment;
- release of the system for recommissioning by the company (Figure 2). Prior to the planned commissioning, specialised bodies, neighbouring companies and energy suppliers must also be informed, if necessary.

Beginn durch eine verantwortliche Person abgeprüft werden. Die Betriebssicherheitsverordnung spricht in diesem Zusammenhang ganz bewusst von „Systemen für die Freigabe bestimmter Arbeiten“, denn für die sichere Anwendung gehört zu dem eigentlichen Freigabeschein auch eine Arbeitsanweisung zu dessen Verwendung, die Festlegung von Verantwortlichkeiten und die Schulung beteiligter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Für bestimmte Tätigkeiten in Anlagen, wie beispielsweise das Befahren von Behältern und engen Räumen sowie Heißenarbeiten, ist in der Regel eine einzelfallbezogene Arbeitserlaubnis in schriftlicher Form erforderlich. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, eine Gefährdungsbeurteilung für die durchzuführenden Tätigkeiten zu erstellen und daraus erforderliche Schutzmaßnahmen abzuleiten. Verantwortlich für die Ausstellung des Arbeitserlaubnisscheins und damit für die Gewährung einer sicheren Arbeitsumgebung ist der beauftragende Betrieb. Verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen und die sichere Durchführung der Arbeiten ist die beauftragte Person.

Die Ausgestaltung des Arbeitserlaubnisscheins ist im Regelwerk nicht vorgeschrieben. Ein Beispiel ist in der DGUV I 209-015 dargestellt. Darüber hinaus gibt es in verschiedenen Unternehmen weitere unterschiedliche Arbeitserlaubnisscheine für andere gefahrgeneigte Tätigkeiten.

Wichtige Aspekte bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten sind schließlich auch die Regeln:

- Erst beginnen, wenn die Arbeiten gefahrlos möglich sind.
- Arbeiten koordinieren und deren Fortschritt dokumentieren.
- Arbeiten nach Unterbrechungen nicht unabgesprochen fortsetzen.

In der Vergangenheit mehrfach zu tödlichen Arbeitsunfällen geführt haben Tätigkeiten außerhalb des abgesprochenen Arbeitsumfangs. Ein Beispiel: Bei Arbeiten im Umfeld eines Behälters fiel ein Teil in den offenstehenden Apparat. Der Versuch, den verloren gegangenen Gegenstand herauszuholen, endete tödlich. Der Behälter war mit Stickstoff geflutet. Eine unsichtbare Gefahr – unkritisch für die Arbeiten außerhalb des Apparats, wofür die Arbeitsfreigabe erteilt worden war, aber mit fatalen Folgen beim Betreten außerhalb des festgelegten Arbeitsbereichs.

Änderungen im Arbeitsumfang einer freigabepflichtigen Arbeit müssen daher immer abgesprochen werden. Ein wichtiger Punkt ist daher, sich vor der Durchführung nochmal zu vergewissern, was genau zu tun ist und wie die Arbeit sicher durchgeführt werden kann. Und zu wissen, wie im schlimmsten Fall schnell zu reagieren ist, denn im Notfall muss es möglich sein, unverzüglich Rettungsmaßnahmen durchzuführen. Dazu sind bereits im Vorfeld festzulegen, welche Rettungsmethoden beziehungsweise Rettungseinrichtungen zum Einsatz kommen sollen, wie die Alarmierung und die Rettungskette ablaufen und wie die Abstimmung mit den internen und/oder externen Rettungskräften erfolgen soll.

Was muss zum Abschluss der Arbeiten getan werden?

Nach Beendigung und Kontrolle der ausgeführten Arbeiten ist die Anlage in sicherem, funktionsfähigem Zustand dem Betrieb zu übergeben. Die ausgeführten Arbeiten, die verwendeten Er-



Fig. 2. After maintenance work has been completed, installations must be released for recommissioning. // Bild 2. Nach dem Abschluss von Instandhaltungsarbeiten müssen Anlagen zur Wiederinbetriebnahme freigegeben werden. Photo/Foto: © yaroslav astakhov, stock.adobe.com

What are typical mistakes after the work has been completed?

Time and again, the work is carried out without any accidents, but operational faults occur after the maintenance activities. The following errors are frequently found as causes:

- The facilities are put back into operation too soon, e.g., because barriers or notices are removed by third parties without authorisation.
- Auxiliaries used after maintenance are not removed, e.g., plug-in washers remain in pipelines.
- Protective devices are not put back into operation after maintenance, e.g., the fire alarm system remains switched off.
- During maintenance, changes are made unknowingly or incorrectly, e.g., the wrong sealing materials are used for flanges.
- During maintenance, changes are deliberately made to the scope of work, but the information about them is not passed on to the operating staff.

The completion of maintenance work therefore includes a check of the activities carried out and an explicit release of the system for recommissioning by the company with information about the condition and any changes made.

Author / Autor

Dr. Joachim Sommer, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg

satzteile und ungelöste Probleme sind entsprechend zu melden und zu dokumentieren. Dass dies nicht immer reibungslos funktioniert, zeigen zahlreiche Beispiele, bei denen zwar die Arbeiten unfallfrei durchgeführt wurden, sich aber in unmittelbarer Folge dieser Arbeiten Betriebsstörungen ereigneten. Erforderliche Maßnahmen zum Abschluss von Arbeiten sind:

- Ordnung schaffen, Verunreinigungen beseitigen, Abfälle entsorgen,
- Tiefpunkte entleeren, Tauchungen wieder befüllen,
- Entleerungs-/Entlüftungsarmaturen wieder schließen und sichern,
- Schutzeinrichtungen für den Normalbetrieb wieder anbringen/ in Betrieb nehmen,
- Rücknahme der für die Arbeiten erforderlichen Sicherungsmaßnahmen, Absperrungen und Beschilderungen,
- Betrieb über Zustand und ggf. Veränderungen informieren.

Zum Abschluss der Arbeiten gehören auch:

- Kontrolle des ordnungsgemäßen Zustands der Anlage,
- Funktionstests der (Sicherheits-) Einrichtungen,
- Freigabe der Anlage zur Wiederinbetriebnahme durch den Betrieb (Bild 2). Vor der geplanten Inbetriebnahme sind ggf. auch Fachstellen, Nachbarbetriebe und Energieversorger zu informieren.

Was sind typische Fehler, nachdem die Arbeiten abgeschlossen sind?

Immer wieder werden zwar die Arbeiten unfallfrei durchgeführt, doch ereignen sich nach den Instandhaltungstätigkeiten Betriebsstörungen. Als Ursachen finden sich häufig folgende Fehler:

- Die Anlagen werden zu früh wieder in Betrieb genommen, beispielsweise weil Absperrungen oder Hinweise unberechtigt durch Dritte entfernt werden.
- Nach der Instandhaltung werden verwendete Hilfsmittel nicht entfernt, beispielsweise verbleiben Steckscheiben in Rohrleitungen.
- Nach der Instandhaltung werden Schutzeinrichtungen nicht wieder in Betrieb genommen, beispielsweise bleibt die Brandmeldeanlage ausgeschaltet.
- Bei der Instandhaltung werden unbewusst bzw. fehlerhaft Änderungen vorgenommen, beispielsweise werden falsche Dichtungsmaterialien für Flansche verwendet.
- Bei der Instandhaltung werden im Arbeitsumfang bewusst Änderungen vorgenommen, die Information darüber aber nicht an das Betriebspersonal weitergegeben.

Zum Abschluss der Instandhaltungsarbeiten gehört daher eine Kontrolle der durchgeführten Tätigkeiten und eine explizite Freigabe der Anlage zur Wiederinbetriebnahme durch den Betrieb mit Informationen über Zustand und ggf. durchgeführte Veränderungen.