

Einsteigen in enge Räume und Behälter



M•plus 327

Sicherheitsinformation
für Führungskräfte

auva.at



Inhalt

1. Einleitung	5
2. Gesetzliche Grundlagen	6
3. Definitionen	6
4. Mögliche Gefahren	9
4.1. Gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe	9
4.2. Brand- und explosionsgefährliche Arbeitsstoffe	9
4.3. Biologische Arbeitsstoffe – Infektion	9
4.4. Austritt von Arbeitsstoffen	9
4.5. Sauerstoffmangel	10
4.6. Sauerstoffüberschuss	10
4.7. Absturzgefahr	10
4.8. Verzögerte Rettung	10
4.9. Versinken	10
4.10. Mechanische Gefahren	10
4.11. Temperaturen	11
4.12. Elektrischer Strom	11
4.13. Strahlung	11
4.14. Erhöhte körperliche Belastung	11
4.15. Arbeiten in Druckluft	11
4.16. Psychische Belastungen	11
5. Arbeitsmittelverordnung versus Bauarbeiterschutzverordnung	12
6. Vorbereitung von Behälterarbeiten nach AM-VO	14
6.1. Ermittlung und Beurteilung der Gefahren (§ 23a Absatz 1 AM-VO) – Betriebsanweisung	14
6.2. Inhalte der Betriebsanweisung	14
6.3. Beilagen zur Betriebsanweisung	15
6.4. Heißarbeitsschein	15
6.5. Explosionsschutzdokument	15
7. Auswahl der beteiligten Personen	16
8. Koordination	16
9. Information und Unterweisung	17
10. Persönliche Schutzausrüstung	17
11. Schutzmaßnahmen für Behälterarbeiten	18
11.1. Einsatz elektrischer Betriebsmittel	18
11.2. Einsatz von Lichtbogenschweißgeräten	19

12. Explosionsschutzmaßnahmen	19
13. Kommunikationsmaßnahmen	19
14. Abschalten und Aussichern	20
14.1. Mechanische Sicherung	20
14.2. Verfahrenstechnische Sicherung (hydraulisch und pneumatisch)	21
14.3. Elektrische Sicherung	21
15. Freimessung	22
16. Be- und Entlüften	23
16.1. Druckbelüften	23
16.2. Absaugen	24
17. Atemschutz	25
17.1. Filtergeräte	25
17.2. Isoliergeräte	25
18. Absturzsicherung	26
19. Notfallmaßnahmen	26
19.1. Rettung von Personen bei Bewusstsein	27
19.2. Rettung bewusstloser oder lebensgefährlich verletzter Personen	27
19.3. Sauerstoff-Selbstretter	27
20. Wiederinbetriebnahme	27
21. Unfallbeispiele	28
21.1. Kohlenmonoxidvergiftung im Stollen	28
21.2. Unfall mit Flüssiggas	28
21.3. Unfall in einem Obstlager	28
21.4. Kohlendioxidvergiftung im Schacht	29
21.5. Explosion durch Schweißarbeiten an einem Altölbehälter	29
21.6. Explosion durch Flüssiggas in einem Pumpenschacht	29
Anhang 1: Mustervorlage für Betriebsanweisung gem. § 23a AM-VO	30
Anhang 2: Mustervorlage für Arbeitsfreigabe gem. § 23a AM-VO	32
Glossar	33

Redaktionsschluss: 4.7.2025



1. Einleitung

Arbeiten in kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern – wie beispielsweise Schächte, Gruben, Kanäle, Rohrleitungen und abgeschlossene Räume – erzeugen ein natürliches Unbehagen.

Bei vielen Tätigkeiten müssen derartige Behälter oder enge Räume betreten werden. Vorgesetzte sowie Mitarbeiter:innen sind sich der Gefahren oft nicht bewusst. Diese können akut gesundheitsgefährdend und sogar lebensbedrohend sein. Als Beispiele für solche Gefahren sind Sauerstoffmangel, Faul- und Gärgase, das Arbeiten mit brand- und explosionsgefährlichen Stoffen oder Absturzgefahren zu nennen.

Das vorliegende Merkblatt soll Vorgesetzten, fachkundigen Personen, Aufsichtspersonen sowie Ersthelfern: Ersthelferinnen aufzeigen, dass es nicht nur menschlich ist, beim Arbeiten in Behältern Unbehagen zu empfinden, sondern dass dies in arbeitsrelevanter Hinsicht auch durchaus berechtigt ist.

Maßnahmen zur Gefahrenbeseitigung sind daher dringend notwendig. Denn nur mit geeigneten Schutzmaßnahmen ist ein sicheres Arbeiten in und an Behältern möglich.



Abb. 1: Schachteinstieg

2. Gesetzliche Grundlagen

Neben den grundsätzlichen Bestimmungen des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes (ASchG) gelten für das Befahren von Behältern folgende spezifische Vorschriften:

- Arbeitsmittelverordnung (AM-VO):
§§ 23a, 23b, 49, 50, 51
- Bauarbeiterschutverordnung (BauV):
§§ 120 und 122
- Verordnung explosionsfähige Atmosphären (VEXAT):
§§ 6, 17
- Verordnung Persönliche Schutzausrüstung (PSA-V):
§§ 7, 14, 15
- Errichtungsbestimmungen für elektrische Niederspannungsanlagen OVE E 8101:2019

Zu berücksichtigen sind weiters:

- Grenzwertverordnung (GKV)
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)
- Explosionsschutzverordnung (ExSV)
- Flüssiggasverordnung (FGV)
- Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (VGÜ)
- Lichtbogenschweißeinrichtungen
OVE EN IEC 60974-9:2019 04 01
- Klassifikation der Wirtschaftstätigkeiten
ÖNACE2008

3. Definitionen

Behälter und enge Räume

Behälter und enge Räume sind allseits oder überwiegend von festen Wandungen umgebene Bereiche, in denen aufgrund ihrer räumlichen Enge, von zu geringem Luftaustausch oder der in ihnen befindlichen bzw. eingebrachten Arbeitsstoffe, Gemische, Verunreinigungen oder Einrichtungen besondere Gefährdungen bestehen oder entstehen können, die über das üblicherweise an Arbeitsplätzen herrschende Gefahrenpotenzial deutlich hinausgehen.

Auch Bereiche, die nur teilweise von festen Wandungen umgeben sind, in denen sich aber aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oder der Konstruktion Arbeitsstoffe ansammeln können bzw. Sauerstoffmangel entstehen kann, sind enge Räume im Sinne dieses Merkblattes.

Begrenzte, leitfähige Räume

In einer räumlich begrenzten Umgebung, die ganz oder teilweise aus leitfähigem Material besteht, ist eine

Gefährdung durch mobile elektrische Betriebsmittel möglich.

Befahren von Behältern

Unter Befahren sind alle Tätigkeiten/Arbeiten zu verstehen, bei denen sich der:die Arbeitende in Behältern

und engen Räumen aufhält. Der Begriff „Befahren“ ist aus dem Bergbau übernommen.

Heißenarbeiten

Als Heißenarbeiten bezeichnet man unter anderem:

- Arbeiten mit offenen Flammen
- Arbeiten mit Funkenbildung
- Arbeiten, durch die eine Erhitzung von Teilen stattfinden kann (z. B.: Schweißen, Flämmen, Löten, Trennschneiden etc.)

Arbeiten an Behältern

Darunter sind alle Tätigkeiten an Behältern zu verstehen, bei denen sich Arbeitende außerhalb des Behäl-

ters befinden, jedoch durch den Inhalt oder durch den Behälter selbst gefährdet werden können.

Sauerstoffkonzentration

Die Sauerstoffkonzentration der natürlichen Atemluft beträgt 20,9 Vol.-%.

Ein höherer Sauerstoffgehalt erhöht die Brand- und Explosionsgefahr (Sauerstoffüberschuss).

Sauerstoffmangel kann Gesundheitsschäden (bis zum Erstickungstod) nach sich ziehen, weshalb ggf. geeigneter Atemschutz verwendet werden muss.

Betriebsanweisung

Der Gesetzgeber verlangt eine schriftliche Betriebsanweisung, in der die Gefahren des betreffenden Behälters oder engen Raumes, die Schutzmaßnahmen für

eine sichere Befahrung und die Rettungsmaßnahmen beschrieben sind (siehe auch Mustervorlage am Ende des Merkblattes, Seite 30).

Arbeitsfreigabesystem

Auf Basis der Betriebsanweisung hat eine schriftliche Arbeitsfreigabe (siehe auch Mustervorlage am Ende des Merkblattes, Seite 32) zu erfolgen. Früher war der Begriff „Befahrerlaubnisschein“ üblich. Nun handelt es sich formell um 2 verschiedene Dokumente, die als Arbeitsfreigabesystem zusammenwirken.

Voraussetzung für eine positive Arbeitsfreigabe:

- Betriebsanweisung
- spezielle Unterweisung
- Arbeitsfreigabe durch fachkundige Person vor Ort



Abb. 2: Rücksprache mit den Kollegen

Freimessung

Eine Freimessung beschreibt das Ermitteln einer möglichen Konzentration eines gefährlichen Arbeitsstoffes bzw. des Sauerstoffgehalts vor und während der Arbeiten in Behältern und engen Räumen mit dem Ziel festzustellen, ob die Atmosphäre im Behälter oder engen Raum ein gefahrloses Arbeiten ermöglicht.

Eine Freimessung stellt eine Momentaufnahme der Situation dar. Können gefährliche Arbeitsstoffe auch während der Befahrung auftreten, ist eine permanente Messung erforderlich.

Spezielle Unterweisung

Die Arbeiten dürfen erst aufgenommen werden, wenn eine Arbeitsfreigabe erteilt wurde. Die Arbeitsfreigabe darf erst dann erteilt werden, wenn eine auf das betreffende Arbeitsmittel und die Arbeitsabläufe

abgestimmte besondere Unterweisung der Arbeitnehmer:innen über die Inhalte der schriftlichen Betriebsanweisung erfolgt ist.

Fachkundige Person

Eine fachkundige Person ist eine Person, die neben jenen Qualifikationen, die für die betreffende Arbeit oder Prüfung erforderlich sind, auch die fachlichen Kenntnisse und die nötige Berufserfahrung besitzt und Gewähr für eine gewissenhafte Durchführung der ihr übertragenen Arbeiten bietet. Als geeignete fachkundige Personen können auch Betriebsangehörige eingesetzt werden.

Die fachkundige Person hat sich bei Arbeitsbeginn vor Ort zu überzeugen, dass die laut Arbeitsfreigabesystem festgelegten Schutzmaßnahmen umgesetzt sind, Rettungsmaßnahmen für den Notfall feststehen und für eine geeignete Aufsicht gesorgt ist.

Aufsichtsperson

Wenn die fachkundige Person die Aufsicht an eine Aufsichtsperson weitergibt, ist diese für die Umsetzung der Schutz- und Rettungsmaßnahmen verantwortlich. Änderungen im Ablauf sind nur nach Rücksprache mit der fachkundigen Person möglich. Im Fall einer kriti-

schen Abweichung hat die Aufsichtsperson dafür zu sorgen, dass die Arbeiten in und am Behälter eingestellt werden und alle Personen den Gefahrenbereich verlassen. Tritt ein Notfall ein, hat die Aufsichtsperson unverzüglich Rettungsmaßnahmen einzuleiten.

Rettungsperson

An der Einstiegsstelle eines Behälters muss außerhalb der Einrichtung während der Dauer des Befahrens ständig eine mit den Arbeiten vertraute und über die in Betracht kommenden Schutz- und Rettungsmaßnahmen unterrichtete Person anwesend sein. Je nach Aufgabenstellung können auch mehrere Personen zur Rettung erforderlich sein.

Ist eine Rettung von außen nicht möglich und muss eine Rettungsperson einfahren, so müssen weitere Rettungskräfte außerhalb des Behälters bereitstehen.

Einfahrende

Bei einfahrenden Personen handelt es sich um speziell unterwiesene Arbeitnehmer:innen, die in Anlagenteile

einsteigen, für die eine Erlaubnis zum Befahren und Arbeiten erteilt wurde.

4. Mögliche Gefahren

4.1. Gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe

Gefährdungen durch gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe können hervorgerufen werden durch:

- mangelnde Entleerung, Reinigung
- Eindringen durch mangelnde Absperrung
- Einbringen von Schadstoffen durch das Arbeitsverfahren (z. B. Schweißen, Oberflächenbehandlung)
- chemische Reaktionen
- biologische Vorgänge

4.2. Brand- und explosionsgefährliche Arbeitsstoffe

Brände können entstehen, wenn gleichzeitig ein brennbarer Stoff, Luftsauerstoff und eine Zündquelle vorhanden sind.

Explosionen können entstehen, wenn brennbare Stoffe als Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube fein verteilt in Form einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre vorliegen.

Explosionsgefahr besteht im Konzentrationsbereich zwischen unterer und oberer Explosionsgrenze (UEG, OEG). Erreicht die Konzentration brennbarer Stoffe im Behälter mehr als 50 % UEG, sind die Arbeiten sofort einzustellen (Stand der Technik).

4.3. Biologische Arbeitsstoffe – Infektion

Biologische Arbeitsstoffe sind Mikroorganismen, die Infektionen und Allergien hervorrufen können.

Toxische Wirkungen durch ihre gasförmigen Ausscheidungen sind ebenfalls möglich (CO_2 , H_2S , CH_4 , CO [Pellets]).

Bei beabsichtigter Verwendung (z. B. bei der Fermentation in der Bio- und Gentechnologie) ist der biolo-

gische Arbeitsstoff in der Regel bekannt. Die von ihm ausgehenden Gefährdungen sind dadurch gut einschätzbar.

Bei unbeabsichtigter Verwendung (z. B. in Abwasseranlagen, bei der Abfallbehandlung) ist mit dem Auftreten eines Gemisches von häufig nicht näher bekannten biologischen Arbeitsstoffen zu rechnen, unter denen sich auch Krankheitserreger befinden können.

4.4. Austritt von Arbeitsstoffen

Unerwartetes, unkontrolliertes Einströmen von Arbeitsstoffen (von Flüssigkeiten, Gas, Rieselgut, heißen oder kalten Medien) aus Zu- und Ableitungen stellt eine erhebliche Gefahr dar.

Hauptverantwortlich für derartige Gefahren sind:

- automatisch anfahrnde Anlagen
 - beschädigte oder unterdimensionierte Absperreinrichtungen
 - unzureichende Aussicherung
- Behälter, die nicht gereinigt wurden, können chemische Stoffe enthalten, deren Austritt aus dem Behälter eine Gefahr darstellt. Durch Korrosion an Stahlbehältern entsteht zum Beispiel Wasserstoff, der sich oben im Behälter sammeln kann. Lösemitteldämpfe können über Entlüftungsrohre nach außen gedrückt werden.

4.5. Sauerstoffmangel

Sauerstoffmangel liegt vor, wenn die Sauerstoffkonzentration niedriger ist als 20,9 Vol.-%.

Sauerstoffmangel kann auftreten durch:

- Inertisieren des Behälters (z. B. Obstlager mit Stickstoff)
- unbeabsichtigtes Eindringen von sauerstoffverdrängenden Gasen

- Verbrauch des Sauerstoffs (z. B. durch Absorbieren oder chemische Bindung)

Manche Gase können den Sauerstoff verdrängen und wirken selbst nicht toxisch wie z. B. Stickstoff oder Edelgase.

4.6. Sauerstoffüberschuss

Sauerstoffüberschuss liegt vor, wenn die Sauerstoffkonzentration höher als 20,9 Vol.-% ist und damit die Gefahr einer Entzündung von brennbaren Stoffen steigt.

Sauerstoffüberschuss kann auch durch Zersetzung von Peroxiden entstehen.

4.7. Absturzgefahr

In Behältern sind normalerweise keine baulichen Absturzsicherungen vorhanden, sodass in den meisten Fällen eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) gegen Absturz zum Einsatz kommt.

Auch bei geringen Höhen ist mit Absturzgefahr zu rechnen. Steig- oder Anlegeleitern können z. B. verunreinigt und dadurch rutschig sein.

4.8. Verzögerte Rettung

Aufgrund der gefährlichen Atmosphäre und der räumlichen Enge ist eine schnelle Rettung zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist gemäß PSA-V eine jährliche Rettungsübung verpflichtend vorgeschrieben. Bei kleinen Zugangsöffnungen ist eine Rettung kaum möglich, daher sind Mindestgrößen der Zugangsöffnungen unbedingt einzuhalten.

Auch für die Retter:innen besteht wegen der besonderen Situation im Behälter ein erhöhtes Risiko.

Bei Verzögerungen im Rettungsablauf steht daher mitunter das Leben der Verletzten auf dem Spiel.

4.9. Versinken

Die Gefahr des Versinkens in Flüssigkeiten oder Schüttgütern besteht in Behältern oder engen Räumen, die befüllt sind (z. B. in Silos oder Bunkern).

Bei Schüttgütern muss besonders geachtet werden auf:

- Hohlraumbildung bzw. Brückenbildung über der Entnahmeeinrichtung
- den Einzug des ablaufenden Schüttgutes
- anhaftende Schüttgüter, die sich oberhalb der im Behälter arbeitenden Person befinden

4.10. Mechanische Gefahren

Mechanische Gefahren entstehen durch folgende Faktoren:

- Quetsch-, Scher-, Schneid- oder Fangstellen, z. B. an Rührwerken, Förderschnecken oder Förderbändern
- Wasserstrahl bei Hochdruckreinigungsarbeiten
- wegfliegende Teile bei Strahl- oder Spritzarbeiten

4.11. Temperaturen

Hohe oder tiefe Temperaturen können auftreten durch:

- Heiz- oder Kühleinrichtungen (Einbauten)
- gekühlte bzw. erwärmte Behälter
- Arbeitsverfahren (Schweißen, Heißdampfreinigung, Trockeneisstrahlen)

4.12. Elektrischer Strom

Eine zusätzliche Gefährdung durch elektrischen Strom ist in Behältern aufgrund von großen leitfähigen Kontaktflächen gegeben. Diese können durch defekte

ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel oder defekte elektrische Anlagenteile, die im Behälter installiert sind, entstehen.

4.13. Strahlung

Bei der Benutzung von Strahlenquellen, z. B. bei Messeinrichtungen, Röntgengeräten, Lasereinrichtungen, Mikrowellenerzeugern, oder durch Rückstände bzw.

Verunreinigungen radioaktiver Präparate können Gefährdungen durch Strahlung auftreten.

4.14. Erhöhte körperliche Belastung

In vielen Fällen ist durch die Gegebenheiten im Behälter (Hitze, Schadstoffbelastung, räumliche Enge, erhöhte Luftfeuchtigkeit) mit einer erhöhten körperlichen Belastung und dem Anstieg der Körpertemperatur zu

rechnen. Die zusätzliche Belastung durch die persönliche Schutzausrüstung ist jedenfalls zu berücksichtigen. Durch die Zwangshaltung steigen die Ermüdungs- und die Unfallgefahr.

4.15. Arbeiten in Druckluft

Im Tunnelbau wird unter bestimmten Bedingungen (z. B. Vortrieb im oder unter dem Grundwasser) in Druckluft gearbeitet. Die Arbeitnehmer:innen müssen für diese Arbeitsbedingungen geeignet sein und unter-

liegen der Untersuchungspflicht nach VGÜ. Nähere Regelungen sind in der Druckluft- und Taucherarbeiten-Verordnung enthalten.

4.16. Psychische Belastungen

Höhenangst (Akrophobie) und Raumangst (Klaustrophobie) sind spezifische Angstzustände, die mit Arbeiten in engen Räumen und Silos unvereinbar sind.

Mitarbeiter:innen könnten in Panik geraten und damit nicht nur sich selbst, sondern auch andere gefährden.

5. Arbeitsmittelverordnung versus Bauarbeiterschutverordnung

Ob es sich um Arbeiten in oder an Behältern im Sinne der AM-VO oder im Sinne der BauV handelt, muss vor Beginn der Arbeiten entschieden werden.

Achtung: Die Verpflichtungen, die daraus resultieren, führen meist zu den gleichen organisatorischen Maßnahmen, selbst wenn auf Basis der aufgezählten Gefahren zunächst eine Unterscheidung besteht.

Zunächst muss klargestellt werden, was Baustellen sind:

§ 2 Absatz 1 BauV: „Bauarbeiten sind Arbeiten zur Herstellung, Instandhaltung, Sanierung, Reparatur, Änderung und Beseitigung von baulichen Anlagen aller Art, einschließlich der hierfür erforderlichen Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten. Bauarbeiten sind insbesondere auch Zimmerer-, Dachdecker-, Glaser-, Maler-, Anstreicher-, Spengler-, Fliesenleger-, Estrich-, Isolierarbeiten, und Gerüstbauarbeiten, Stahlbauarbeiten, Gas-, Wasser-, Heizungs-, Lüftungs- und Elektroinstallationsarbeiten, Sprengarbeiten, Abbrucharbeiten sowie Fassadenreinigungsarbeiten und Rauchfangkehrerarbeiten. Als Bauarbeiten gelten auch Erdarbeiten, wie Aufschüttungen, Auf- und Abgrabungen sowie die Herstellung von künstlichen Hohlräumen unterhalb der Erdoberfläche.“

Ergänzung § 2 Absatz 3 ASchG: „[...] Baustellen im Sinne dieses Bundesgesetzes sind zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen, an denen Hoch- und Tiefbauarbeiten durchgeführt werden. [...]“

Die ÖNACE 2008 beinhaltet im Abschnitt F, Bauarbeiten, eine detaillierte Kategorisierung und Einteilung der allgemeinen und spezialisierten Hoch- und Tiefbautätigkeiten. Die ÖNACE 2008 Abschnitt F unterscheidet auch klar, welche Tätigkeiten nicht als Bauarbeiten zu klassifizieren sind (z. B. zählt die allgemeine Innenreinigung von Gebäuden und anderen Bauwerken nicht zu den Hoch- und Tiefbauarbeiten, wohl aber die Reinigung neu errichteter Gebäude (Baugrobreinigung).

Hinweis: Das bedeutet, dass z. B. eine Kanalreinigung KEINE Baustelle ist!

Dieses Merkblatt setzt bei der Beurteilung der Arbeiten in Behältern auf die Ausführungen in der AM-VO. Diese Verordnung ist umfassender und deckt auch alle Vorgaben der BauV ab. Die Unterschiede der beiden Verordnungen werden auf Seite 13 gegenübergestellt.

Gegenüberstellung AM-VO versus BauV

Arbeitsstätten AM-VO	Baustellen BauV
§ 23a Gefahren	§ 120 Gefahren
■ Gefahren durch gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe ■ Gefahren durch brand- und explosionsgefährliche Arbeitsstoffe ■ Gefahren durch Sauerstoffmangel ■ mechanische Gefahren durch Einbauten in den kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern wie z. B. durch Rührwerke und Zuführungseinrichtungen ■ Gefahren durch unter Druck stehende Behälter und Rohrleitungen ■ Gefahren durch Schüttgüter ■ Gefahren durch besonders belastende Temperatur und Luftfeuchte ■ Gefahr durch Absturz oder Versinken	■ Gefahren durch gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe ■ Gefahren durch brand- und explosionsgefährliche Arbeitsstoffe ■ Gefahren durch Sauerstoffmangel ■ Gefahren durch unter Druck stehende Behälter und Rohrleitungen (Gase) ■ Schüttgut in Einrichtungen wie Silos oder Bunkern
Rahmenbedingungen	
Betriebsanweisung § 23a (2)	Meldepflicht § 3 (zusätzliche Prüfung SiGe Plan § 7 BauKG)
Arbeitsfreigabe § 23a (4) „Befahrerlaubnisschein“ (alte Bez.)	Arbeitsfreigabe § 120 „Befahrerlaubnisschein“
Unterweisung § 23a (4)	Unterweisung § 154
Ausstattung Behälter §§ 49, 50, 51	
Beteiligte Personen	
Fachkundige Person § 23a (3)	Aufsichtsperson § 4, § 120; (= fachkundige Person*)
Aufsichtsperson § 23a (4)	
Zusätzlich in Arbeitsstätten, auswärtigen Arbeitsstellen und Baustellen gültig:	
Explosionsschutz	§§ 6 und 17 VEXAT
Grenzwertverordnung	§§ 2, 14, 30 GKV
Persönliche Schutzausrüstung	§§ 7, 14, 15 PSA-V

* § 4 Absatz 1 BauV:

„Bauarbeiten dürfen nur unter Aufsicht einer geeigneten Aufsichtsperson, mit der erforderlichen Sorgfalt und nach fachmännischen Grundsätzen durchgeführt werden. Als Aufsichtsperson kann der Arbeitgeber oder eine von ihm bevollmächtigte, mit entsprechenden Befugnissen ausgestattete Person tätig sein.

Als Aufsichtsperson ist nur geeignet, wer

1. die für die auszuführenden Arbeiten erforderlichen theoretischen und praktischen Kenntnisse und Erfahrungen in allen Fragen besitzt, die mit den in Betracht kommenden Arbeiten vom Standpunkt der Sicherheit zusammenhängen,
2. Kenntnisse über die in Betracht kommenden Arbeitnehmerschutzvorschriften besitzt und
3. die Gewähr für eine gewissenhafte Durchführung der übertragenen Aufgaben bietet.“

6. Vorbereitung von Behälterarbeiten nach AM-VO

6.1. Ermittlung und Beurteilung der Gefahren (§ 23a Absatz 1 AM-VO) – Betriebsanweisung

„Für Arbeiten in kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern wie beispielsweise Schächte, Gruben, Kanäle oder Rohrleitungen, bei denen eine der folgenden Gefahren nicht ausgeschlossen werden kann, sind schriftliche Betriebsanweisungen zu erstellen:

1. Gefahren durch gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe,
2. Gefahren durch brand- und explosionsgefährliche Arbeitsstoffe,
3. Gefahren durch Sauerstoffmangel,

4. mechanische Gefahren durch Einbauten in den kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern wie z. B. durch Rührwerke und Zuführungseinrichtungen,
5. Gefahren durch unter Druck stehenden Behältern und Rohrleitungen,
6. Gefahren durch Schüttgüter,
7. Gefahren durch besonders belastende Temperatur und Luftfeuchte,
8. Gefahr durch Absturz oder Versinken.“

Zusätzliche Gefahren (nicht in der AM-VO erwähnt)

- elektrische Gefahren
- Schweißarbeiten
- Strahlung
- psychische Belastungen
- biologische Arbeitsstoffe
- Arbeiten unter Druckluft
- Taucharbeiten
- usw.

6.2. Inhalte der Betriebsanweisung

Die schriftlichen Betriebsanweisungen haben, soweit zutreffend, folgende sowie erforderlichenfalls weitere Inhalte zu umfassen:

1. Art und Ausmaß der Gefahren durch Arbeitsstoffe oder Sauerstoffmangel und die dagegen festgelegten Schutzmaßnahmen sowie die Form der Aufsicht
2. erforderliche Messungen vor Beginn und während der Arbeiten
3. Gefahren durch die Temperatur in kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern und die dagegen festgelegten Schutzmaßnahmen
4. Be- und Entlüftung der kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räume und Behälter während der Arbeiten
5. Trennen von in die kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räume und Behälter führenden Leitungen und Zuführungseinrichtungen und von sonstiger Energiezufuhr sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten (z. B. durch zwei Abschaltvorrichtungen, Entfernen von Zwischenstücken und Setzen von Blindflanschen, Abtrennen mittels Steckscheibe oder durch Blindflansche)
6. Drucklosmachen von Behältern und Rohrleitungen
7. Stillsetzung von mechanischen Einbauten (z. B. Rührwerke) sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten oder Bewegung
8. Stillsetzung von bewegten Behältern sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten
9. Sicherung gegen Absturz bzw. Versinken beim Einstieg in kleine, enge oder schlechtbelüftete Räume und Behälter sowie für Arbeiten in und an diesen Arbeitsmitteln
10. Schutzmaßnahmen gegen Gefahren von Schüttgütern
11. Rettungsmaßnahmen einschließlich der dafür vorgesehenen Einrichtungen
12. Kennzeichnung und Abgrenzung der Arbeitsbereiche insbesondere von Einstiegsöffnungen

6.3. Beilagen zur Betriebsanweisung

Darüber hinaus sind zu dokumentieren:

- Auswahl der Mitarbeiter:innen (fachkundige Person, Aufsichtsperson, Rettungsperson, Einfahrender: Einfahrende)
- Lage- und Konstruktionspläne
- Gefährdungen
- Schutzmaßnahmen
- Information und Unterweisung
- Koordinationsvereinbarung mit Fremdfirmen

Zusätzlich sind Prüfnachweise für folgende Geräte und PSA erforderlich:

- Gasmessgeräte (Angaben der herstellenden Unternehmen)
- Belüftungsgeräte (Luftleistung, GKV, VEXAT)
- elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen (VEXAT)
- persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (Angaben der herstellenden Unternehmen)
- elektrische Betriebsmittel (ESV)
- Atemschutz (Filtergeräte, Sauerstoffseltretter, Pressluftatmer)

6.4. Heißarbeitsschein

Schweißen, Schneiden, Löten, Wärmen, Farbabbrennen, Auftauen, Flämmen, Trennschneiden usw. sind fast immer mit Brand- und Explosionsgefahren verbunden. Diese Arbeiten erfordern eine schriftliche Freigabe, umgangssprachlich als „Heißarbeitsschein“

bezeichnet. In diesem Schein sind nicht nur die Schutzmaßnahmen vermerkt, um eine Entzündung zu verhindern, es müssen auch die erforderlichen zusätzlichen Löschmittel und Kontrollzeiten der Brandwache nach Abschluss der Arbeiten eingetragen sein.

6.5. Explosionsschutzdokument

Für Arbeiten, bei denen die Möglichkeit von explosionsfähigen Atmosphären besteht, ist ein Explosionsschutzdokument (ExSD) erforderlich.

Ein ExSD ist immer dann als Zusatz zur Betriebsanweisung notwendig, wenn der Behälter oder der Anlagen teil selbst ein explosionsgefährlicher Bereich ist oder wenn durch die auszuführenden Arbeiten Explosionsgefahr entsteht (z. B. beim Schweißen, bei Anwärarbeiten des Behälters mittels Flüssiggas).

Ist kein passendes ExSD vorhanden, ist von einer geeigneten fachkundigen Person für den Explosionsschutz (Anforderungen gemäß ÖNORM Z 2200 vom 1.7.2013) ein solches ExSD zu erstellen.

7. Auswahl der beteiligten Personen

Bei Personen, die in engen Räumen tätig werden sollen, müssen entsprechende körperliche und geistige Voraussetzungen gegeben sein. Arbeitgeber:innen haben insbesondere auf Konstitution und Körperkraft, Alter und Qualifikation und auf die Tagesverfassung der für den Einsatz vorgesehenen Arbeitnehmer:innen zu achten.

Arbeitnehmer:innen, die an Höhenangst oder Raumangst leiden, sind für Behälterarbeiten ungeeignet.

Die Arbeitsmedizin und die Arbeitspsychologie beraten Arbeitgeber:innen bei der Auswahl von Arbeitnehmern:innen.

Bei Infektionsgefahr ist für geeignete Impfungen zu sorgen. Jugendliche dürfen nur unter bestimmten Bedingungen zu Arbeiten in Behältern herangezogen werden. Im Zusammenhang mit möglichen Beschäftigungsverboten nach dem Mutterschutzgesetz empfiehlt der Unfallverhütungsdienst der AUVA, werdende Mütter nicht mit solchen Arbeiten zu betrauen.



Abb. 3: Arbeitnehmer:innen sollten keine Raumangst haben.

8. Koordination

Zu besonders kritischen Situationen kann es kommen, wenn Arbeitnehmer:innen mehrerer Firmen unabhängig voneinander zeitgleich in einem Behälter arbeiten. Um eine gegenseitige Gefährdung auszuschließen, ist eine exakte Koordination der beteiligten Firmen nach dem ArbeitnehmerInnenschutzgesetz erforderlich.

Fremdfirmen müssen über mögliche Gefährdungen nachweislich informiert werden. Es ist vor Aufnahme der Arbeiten festzulegen und zu dokumentieren, wer die fachkundige Person sowie die Aufsichtsperson benennt und wer die Betriebsanweisung zu erstellen hat.

9. Information und Unterweisung

Der Einstieg in einen Behälter stellt in jedem Fall eine gefährliche Tätigkeit dar, die im Vorfeld Information und Unterweisung erfordert. Den Mitarbeitern:

beiderinnen müssen neben allgemeinen Grundlagen auch immer die spezifischen Gefährdungen bei der konkreten Arbeit erklärt werden.

Information und Unterweisung sollten folgende Themen umfassen:

- gefährliche Arbeitsstoffe, deren Reaktionen und Wirkung
- Einsatzbedingungen von Geräten und Werkzeugen
- Unfälle, Beinaheunfälle, Restrisiken
- Gasmess-, Gaswarngeräte, insbesondere deren Verwendung
- Alarmierung, Rettung
- persönliche Schutzausrüstung, insbesondere deren Verwendung

10. Persönliche Schutzausrüstung

Prinzipiell ist CE-gekennzeichnete persönliche Schutzausrüstung (PSA) erst dann einzusetzen, wenn alle technischen Schutzmaßnahmen und arbeitsorganisatorischen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren bei Behälterarbeiten ausgeschöpft sind und dennoch Restgefahren bestehen.

Arbeitnehmer:innen sind verpflichtet, die ihnen von Arbeitgeber:innen kostenlos zur Verfügung gestellte PSA zu benutzen. Bei der Benutzung der PSA sind insbesondere die Angaben der herstellenden Firmen oder des:der Inverkehrbringers:Inverkehrbringerin einzuhalten.

Die PSA ist für den persönlichen Gebrauch durch einen: eine Arbeitnehmer:in bestimmt. Die PSA ist gemäß Angaben der herstellenden Firma zu verwenden, zu lagern, zu reinigen, zu warten und in funktionsfähigem Zustand zu erhalten. Die PSA ist darüber hinaus wiederkehrend zu prüfen (siehe PSA-V).

Die fachkundige Person hat die für die jeweiligen Behälterarbeiten erforderliche PSA auszuwählen und dies in der Betriebsanweisung zu vermerken.

Entsprechend der Verwendung wird unterschieden in:

- Schutz der Augen und des Gesichts (z. B. Umgang mit Säuren / Laugen, Schweißarbeiten, Laserstrahlung)
- Schutz des Gehörs (Arbeiten bei mehr als 85 dB/A)
- Schutz der Atmungsorgane (z. B. Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffen, die Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe in der Atemluft verursachen)
- Schutz der Gliedmaßen und des Körpers (z. B. Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen, Kälteschutzkleidung)

- Schutz gegen Absturz (z. B. Arbeiten an oder in Behältern, Silos)
- Schutz gegen Hitze und Flammen (z. B. Arbeiten mit brandgefährlichen Arbeitsstoffen oder Schweißarbeiten)
- Wetterschutz bei Tätigkeiten im Freien
- Warnkleidung (z. B. Arbeiten auf Verkehrsflächen)

Unter Umständen ist eine Kombination aus mehreren PSA erforderlich.

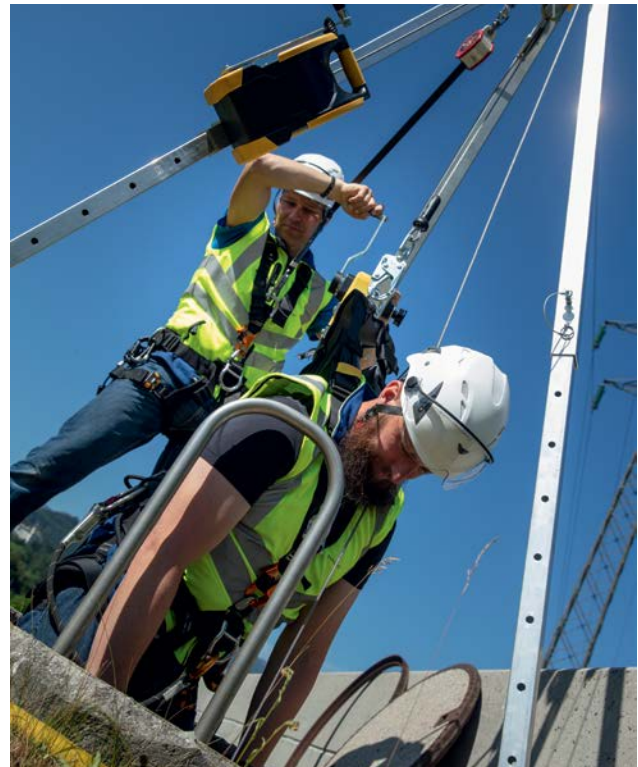


Abb. 4: Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung

11. Schutzmaßnahmen für Behälterarbeiten

11.1. Einsatz elektrischer Betriebsmittel

Der Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln in Behältern stellt eine zusätzliche Gefährdung dar. Ist ein Einsatz elektrischer Betriebsmittel in Behältern mit leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit notwendig, besteht erhöhte elektrische Gefährdung für den Körper (OVE E 8101:2019).

a) Schutzkleinspannung

Die Nennspannung der Stromkreise darf 50 V Wechselspannung bzw. 90 V Gleichspannung nicht überschreiten.

Stromquellen (z. B.: Sicherheitstransformatoren) für die Schutzkleinspannung (SELV) müssen sich außerhalb des leitfähigen Bereichs befinden (Ausnahme: Stromquellen sind Teil der fest errichteten Anlage innerhalb des leitfähigen Bereichs mit begrenzter Bewegungsfreiheit).

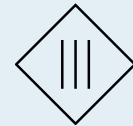
Sicherheitstransformatoren sind wie folgt gekennzeichnet:



Für elektrische Betriebsmittel (Handwerkzeuge und tragbare Betriebsmittel) sind folgende Schutzmaßnahmen zulässig:

Es dürfen nur elektrische Betriebsmittel der Schutzklasse III (Schutzkleinspannung) verwendet werden.

Geräte der Schutzklasse III sind wie folgt gekennzeichnet:



b) Schutztrennung

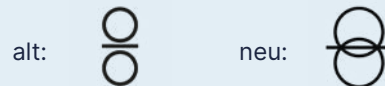
Im leitfähigen Bereich (Behälter) ist die Schutztrennung nur für die Versorgung eines elektrischen Verbrauchsmittels über einen Trenntransformator zulässig. Mehrere elektrische Verbrauchsmittel an einen Trenntransformator anzuschließen, ist im leitfähigen Bereich nicht zulässig.

Schutztrennung ist eine Schutzmaßnahme, bei der ein Verbrauchsmittel durch eine ungeerdete Stromquelle vom speisenden Netz durch einfache Trennung betrieben wird. Die Spannung eines Stromkreises mit Schutztrennung darf 500 V nicht überschreiten.

Stromquellen (z. B. Trenntransformatoren oder Ersatzstromerzeuger) für die Schutztrennung müssen sich außerhalb des leitfähigen Bereichs befinden (Ausnahme: Stromquellen sind Teil der fest errichteten Anlage

innerhalb des leitfähigen Bereichs mit begrenzter Bewegungsfreiheit).

Trenntransformatoren sind wie folgt gekennzeichnet:



Anschlussleitungen und flexible Verlängerungsleitungen müssen mindestens als schwere Gummischlauchleitung H07RN-F (GMSuö) oder gleichwertig z. B.: H07BQ-F, XYMM K35, NSSHöu ausgeführt werden.

Flexible Anschlussleitungen von Handleuchten müssen mindestens als H05RN-F (GMLuö) ausgeführt werden. Diese Bezeichnung ist auf den Anschlussleitungen ersichtlich.

11.2. Einsatz von Lichtbogenschweißgeräten

Beim Lichtbogenschweißen in Behältern mit erhöhter elektrischer Gefährdung dürfen nur besonders gekennzeichnete Schweißstromquellen verwendet werden (siehe ÖVE/ÖNORM EN 60974-9). Erhöhte elektrische Gefährdung besteht,

- wenn in Behältern, in denen der Bewegungsraum eingeschränkt ist, der:die Schweißer:in in Zwangshaltung arbeitet und elektrisch leitfähige Teile berührt, sowie
- in nassen, feuchten oder heißen Behältern, in denen Feuchtigkeit oder Schweiß den Widerstand der menschlichen Haut und die Isoliereigenschaften der Schutzausrüstung erheblich herabsetzt.



Symbol für Schweißstromquellen, die zum Schweißen in Umgebungen mit erhöhter elektrischer Gefährdung geeignet sind.



Frühere Kennzeichnung von Schweißstromquellen; diese dürfen weiter verwendet werden.

Folgendes ist beim Elektroschweißen zu beachten:

- Schweißstromquellen sind außerhalb des Behälters aufzustellen. Falls dies nicht möglich ist, muss die Schweißstromquelle mit einem Trenntrafo betrieben werden. Die vorgeschaltete Fehlerstromschutzrichtung (FI) muss für alle Stromarten geeignet sein (ausschließlich Type B).
- Es müssen Isolierplattformen oder Isoliermatten verwendet werden.
- Bei extremer Gefährdung (z. B. durchnässte Arbeitskleidung; Verwendung isolierender Unterlagen nicht möglich) sind nur Gleichstromschweißgeräte mit Leerlaufspannung von max. 75 V zu verwenden. Unter diesen Bedingungen dürfen nur geprüfte Schweißer:innen arbeiten.
- Die Schweißstromquelle muss sich außerhalb der Reichweite der schweißenden Person befinden (Schutz vor Berührung der Pole).

12. Explosionsschutzmaßnahmen

Alle Arbeitsmittel / elektrischen Betriebsmittel, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, müssen in Österreich der ExSV 2015 (ATEX) entsprechen.

Geräte und Schutzsysteme, die der ExSV 2015 unterliegen, sind so gekennzeichnet, dass für die Anwender:innen eine eindeutige Zuordnung zur Zone und den stofflichen Kenndaten (Zündtemperatur, Explosionsgruppe) möglich ist.

Beispiel einer Kennzeichnung:  II 2G Ex d IIB T3

Die fachkundige Person muss den Einsatzzweck des Gerätes vorab in der Betriebsanweisung festlegen.

Wird in einem explosionsgefährdeten Bereich gearbeitet, dürfen ungekennzeichnete Geräte mit einer potenziellen eigenen Zündquelle NICHT verwendet werden (z. B. Winkelschleifer, Handy, Funk-, Radiogeräte usw.).

13. Kommunikationsmaßnahmen

Besteht keine Ruf- und Sichtverbindung muss durch technische Maßnahmen, wie Funk oder Fernsprechanlage, eine verlässliche Kommunikation sichergestellt sein.

Durch die starke Dämpfung durch das Erdreich ist eine funktechnische Versorgung eines Tunnels oder Kanals von außen nicht oder nur bedingt möglich. Die Reichweite von Funkanlagen ist abhängig von der Bau-

weise des Behälters (Krümmungen, Abzweigungen in Schächten, Kanälen, Tunnels sowie von Einbauten in typischen Behältern). Die Verwendung von Mobiltelefonen ist daher oft nur eingeschränkt möglich. Es ist im Vorfeld zu klären, wie eine verlässliche Kommunikation mit dem:der Einfahrenden sichergestellt werden kann. Bei Bedarf können auch Telefonleitungen verlegt bzw. spezielle Funkanlagen eingesetzt werden.

14. Abschalten und Aussichern

Bewegliche Teile wie Turbinen, Rühr-, Misch- oder Becherwerke müssen gegen unbeabsichtigte bzw. unerlaubte Inbetriebnahme und unbeabsichtigtes bzw. unerlaubtes Bewegen gesichert sein. Dasselbe gilt für Zu- und Abflüsse, Zu- und Ableitungen, Ventile, Schieber und Dampfleitungen.

Mannlöcher sind gegen versehentliches Verschließen zu sichern, z. B. durch ein Vorhängeschloss, das in eine Bohrung des Flansches am jeweiligen Mannloch eingehängt wird.

Für jede an den Arbeiten beteiligte Person muss ein separates Schloss mit eigenem Schlüssel vorhanden sein. Ersatzschlüssel sind gut zu verwahren.

Es muss sichergestellt sein, dass keine Schlüssel existieren, die in mehrere Schlösser passen, ebenso wenig dürfen Einheitsschlösser für bestimmte Berufsgruppen oder Teams verwendet werden. Reicht die Zahl der möglichen Schließungen nicht aus, können besondere Schließbügel zum Einsatz kommen.

Am Sicherheitsschalter von Maschinen oder elektrischen Anlagen muss ein persönliches Vorhängeschloss angebracht und verschlossen werden. Der zugehörige Schlüssel muss vom Schloss entfernt und sollte von dem der Einfahrenden mitgenommen werden. Nur so wird eine Inbetriebnahme der Maschine bzw. Anlage durch Unbefugte verhindert.

Wenn mehrere Personen an der Anlage arbeiten, muss jede ihr eigenes persönliches Sicherheitsschloss anbringen und versperren. Nur so ist gewährleistet, dass der Sicherheitsschalter verriegelt bleibt, auch wenn andere ihre Arbeit bereits beendet haben.

14.1. Mechanische Sicherung

Enthält der Behälter Rühr-/Mischwerke, Brecher oder Mühlen, Förderbänder oder Schnecken bzw. rotiert er selbst (Drehrohrofen, Kompostieranlage), muss ein unerwarteter Anlauf verhindert werden.

Beispiele für Schutzmaßnahmen:

- Abschalten der Maschine bzw. Anlage und Verriegeln des Hauptschalters
- Beachtung der Angaben des herstellenden Unternehmens
- Energietrennung



Abb. 5: Absperren von Armaturen

Bei prozessgesteuerten Anlagen ist die Kommunikation mit der zentralen Leitwarte genau festzulegen, um ein unbefugtes Inbetriebsetzen auszuschließen. Wenn möglich sollte zusätzlich eine manuelle Sicherung durchgeführt werden.

- Ausstecken einer flexiblen Anschlussleitung und Sicherung gegen Wiedereinschalten
- Feststellen durch Versperren vorhandener Bremseinrichtungen
- Drucklosmachen pneumatischer und hydraulischer Einrichtungen – sofern konstruktiv möglich
- Sichern beweglicher Teile, die ihre Lage verändern können (z. B. durch Stützriegel oder Absenken)
- Anbringen von Warntafeln an Schalt-, Sperr- und Verriegelungsstellen

14.2. Verfahrenstechnische Sicherung (hydraulisch und pneumatisch)

Vor dem Befahren müssen die in den Behälter führenden Leitungen dicht und zuverlässig abgeschlossen sein. Es ist sicherzustellen, dass der Abschluss dieser Leitungen während des Befahrens nicht geöffnet wird. In besonderen Fällen, vor allem bei automatischen oder ferngesteuerten Anlagen, dürfen zum Abschluss der Zuleitungen nur Blindflansche verwendet werden.

Von dieser Vorgabe ausgenommen sind Rohrleitungen, die durch zwei hintereinander angeordnete Absperr-

vorrichtungen und einer dazwischenliegenden Druckentlastungsöffnung gesichert sind.

Blindflansche und Steckscheiben müssen von außen leicht erkennbar und gekennzeichnet sowie gegen Einwirkungen durch die in den Leitungen enthaltenen Stoffe genügend widerstandsfähig sein. Auf Steckscheiben muss der höchstzulässige Druck, für den sie ausgelegt sind, angegeben sein.

14.3. Elektrische Sicherung

Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln müssen die betroffenen Anlagenteile vor Beginn der Arbeiten in spannungsfreien Zustand gesetzt werden. Grundsätzlich sind die fünf Sicherheitsregeln in der angegebenen Reihenfolge einzuhalten:

1. Freischalten – Energietrennung

Es ist sicherzustellen, dass allseitig und allpolig freigeschaltet wird. Anlagenteile, die nach dem Freischalten noch unter Spannung stehen, z. B. Kondensatoren, müssen mit geeigneten Vorrichtungen entladen werden.

2. Gegen Wiedereinschalten sichern

Vorzugsweise ist durch Absperrereinrichtungen gegen ein Wiedereinschalten zu sichern.

3. Spannungsfreiheit feststellen

Die Spannungsfreiheit muss an oder so nahe wie möglich bei der Arbeitsstelle festgestellt werden. Messgeräte und Spannungsprüfer sind unmittelbar vor Gebrauch und nach Möglichkeit auch nach Gebrauch zu überprüfen.

4. Erden und kurzschließen

Dies ist notwendig, wenn es sich um eine Freileitung handelt oder die Spannung mehr als 1.000 V beträgt.

5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Es dürfen nur geprüfte und richtig gekennzeichnete Matten und Isolierteile verwendet werden.

15. Freimessung

Eine Freimessung ermöglicht das gefahrlose Einsteigen in Behälter, Silos, enge Räume, Schächte, Kanäle und ähnliche Einrichtungen. Wird ein kontinuierlich messendes Gaswarngerät verwendet, wird gewährleistet, dass sich die vorhandene Atemluft während des Aufenthaltes nicht gesundheitsschädlich verändert und das rechtzeitige Verlassen dieser Einrichtungen bei Gefahr jederzeit möglich ist.

Die folgenden Fragen sind für die Überlegungen zur Freimessung notwendig, um den erfolgreichen Einsatz der Gaswarngeräte zu gewährleisten:

1. Sind die Stoffe bekannt, die in den vorhandenen Einrichtungen verwendet werden oder entstehen können?
2. Sind brand- oder explosionsgefährliche Arbeitsstoffe in den vorliegenden Einrichtungen vorhanden, werden derartige Arbeitsstoffe verwendet oder können sie bei den durchzuführenden Tätigkeiten entstehen?
3. Ist Sauerstoffmangel in den vorhandenen Einrichtungen möglich oder kann dieser durch die durchzuführenden Tätigkeiten auftreten?
4. Wurden die Gaswarngeräte mit den richtigen Sensoren bestückt?
5. Wurden die Sensoren auf das richtige Gas kalibriert?
6. Sind Arbeitsstoffe, welche andere Sensoren erfordern, vorhanden oder können solche bei den durchzuführenden Tätigkeiten entstehen?
7. Wird das Gaswarngerät regelmäßig durch eine qualifizierte fachkundige Person überprüft?
8. Wird der einsatztägliche Funktionstest des Gaswarngerätes mittels Prüfgas durchgeführt? (Hinweis: Verwenden Sie niemals ein Prüfgas, das abgelaufen ist.)

Hinweis zu den Sensoren

Für die Auswahl der Sensoren ist eine Beratung durch die herstellende Firma hilfreich. Diese kennt die Einsatzgrenzen und die Querempfindlichkeiten (Beeinflussung der Messwerte durch andere Arbeitsstoffe) der Sensoren genau und kann entsprechende Alternativen vorschlagen.

Die Sensoren können „vergiftet“ werden. Ein Beispiel: Wenn mit einem Messgerät UEG und Schwefelwasser-



Abb. 6: Freimessen vor dem Einstieg

9. Sind die vorhandenen Schadstoffe leichter oder schwerer als Luft?
10. Ist ein ausreichend langer Ansaugschlauch mit einer Schwimmkugel vorhanden, um die Freimessung außerhalb der vorhandenen Einrichtungen zu ermöglichen?
11. Ist das Gaswarngerät leicht an der Arbeitskleidung zu befestigen?

stoff (H_2S) gemessen werden können, ist Vorsicht bei hoher H_2S -Konzentration (>100 ppm) geboten. Diese H_2S -Konzentration kann den Ex-Sensor schädigen, sodass er keine verlässlichen Werte für brennbare Gase mehr liefert.

Da die Sensoren ohne erkennbare Vorzeichen ausfallen können, ist der einsatztägliche Funktionstest unumgänglich.

Ablauf der Freimessung

a) Vorbereitung:

- Nur vollständig aufgeladene Gaswarngeräte verwenden.
- Unterweisung aller Personen, die bei der Befahrung anwesend sind, durchführen:
 - ◆ Benutzer:in
 - ◆ fortgeschrittener:fortgeschrittene Benutzer:in
- Funktionstest des Gaswarngerätes durchführen.
- Gaswarngerät nur verwenden, wenn der Funktionstest aller Sensoren positiv abgeschlossen wurde.

b) Durchführung:

- Messung der Atmosphäre von außerhalb des Behälters durchführen.
- Anzeige des Messgerätes immer im Blickfeld des:der Nutzers:Nutzerin platzieren.
- Einrichtung belüften, wenn der Alarm bei einem oder mehreren Sensoren ausgelöst wird.
- Neuerliche Gefahrenbeurteilung durchführen, wenn es zu einer Abweichung der Normalwerte ohne Alarmauslösung kommt (z. B. Sauerstoffwert sinkt leicht, % UEG ist etwas erhöht usw. ...).

- Freimessung nach dem Belüften wiederholen.
- Einrichtung erst gefahrlos befahrbar, wenn keine Alarmmeldungen oder verdächtige Abweichungen bei der Freimessung ausgelöst werden.

c) Kontinuierliche Messung während der Tätigkeiten:

- Gaswarngerät in der Einrichtung während der Tätigkeiten verwenden.
- Einrichtung unverzüglich verlassen, wenn der Alarm des Gaswarngerätes ausgelöst wird.
- Aufsicht führt geplante Rettungsmaßnahmen durch, wenn selbständiges Verlassen der Einrichtung nicht möglich ist.

d) Nachbereitung:

- Gaswarngerät auf Beschädigungen prüfen – bei Beschädigungen zur Reparatur an das herstellende Unternehmen schicken.
- Unbeschädigtes Gerät in der Ladestation aufladen.

16. Be- und Entlüften

Durch eine Lüftung soll sichergestellt werden, dass während der Arbeiten in engen Räumen gefährliche Atmosphären entfernt werden. Mobile Ventilatoren können als Lüfter (im Druckbetrieb) oder als Ablüfter (im Saugbetrieb) eingesetzt werden. Je nach den geometrischen Verhältnissen und den Raumvolumina ist es das Ziel, eine turbulente Strömung zu erzeugen, um Einbauten und Ecken ausspülen zu können.

Grundsätzlich gilt für beide Arten:

- Die Luftleistung (Volumenstrom in m^3/h) muss vorab durch eine fachkundige Person bestimmt werden. Strömungsverluste durch die Länge der Schläuche, Biegeradien und Lüftungsquerschnitte müssen ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Lüftung muss von der Aufsichtsperson überwacht werden. Die Lüftung muss durch zusätzliche Schutzmaßnahmen wie z. B. Gaswarngeräte und Fluchtgeräte ergänzt werden.

16.1. Druckbelüften

Bei einer Druckbelüftung, das heißt beim Einblasen von Frischluft, muss Folgendes beachtet werden:

- Eine definierte Luftführung ist nur mithilfe eines Schlauches möglich. Das Ende des Schlauches sollte nahe an der Arbeitsposition sein.
- Wird mit der Frischluft schadstoffhaltige Luft verdrängt, kann der Austritt dieser schädlichen Luft aus den Öffnungen nicht kontrolliert werden. Andere Personen könnten dadurch gefährdet werden.

- Ventilatoren, die im Behälter eingesetzt werden, müssen den Anforderungen für Elektrotechnik und Explosionsschutz entsprechen.
- Das Einblasen von reinem Sauerstoff oder von mit Sauerstoff angereicherter Luft ist gesetzlich verboten!

16.2. Absaugen

Beim Absaugen ist Folgendes zu beachten:

- Um Schadstoffe wirksam absaugen zu können, müssen hohe Unterdrücke eingesetzt werden und der Schlauch muss so nahe an der Quelle wie möglich positioniert werden.
- Befindet sich die Ansaugöffnung zu nahe am Mannloch, entsteht eine Kurzschlussströmung mit der Außenluft.

- Der Lüfter muss explosionsgeschützt ausgeführt sein, wenn das Ansaugen von brennbaren und explosionsfähigen Stoffen nicht ausgeschlossen werden kann. Der Saugschlauch ist zu erden.

Die natürliche Luftbewegung in einem Behälter (z. B. Kaminwirkung, Zugluft) ist bei der Wahl der Absaugrichtung zu berücksichtigen.

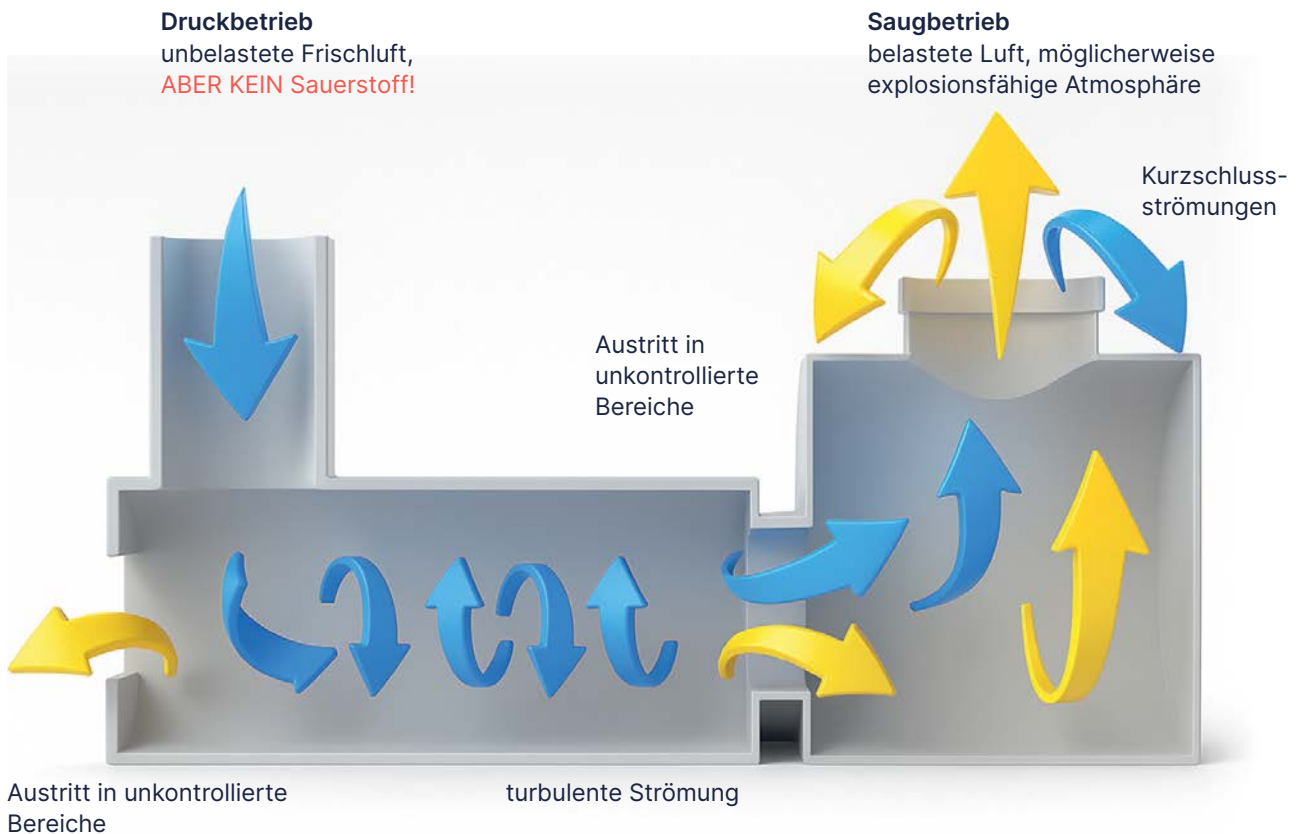


Abb. 7: Optimale Strömungsverhältnisse in einem belüfteten Behälter

In vielen Fällen ergibt sich eine Kombination aus Druck- und Saugbetrieb, um die Vorteile beider Arten zu nutzen.

17. Atemschutz

Atemschutz ist in der Reihenfolge der Schutzmaßnahmen die letzte Möglichkeit, um Personen vor gefährlichen Arbeitsstoffen zu schützen. Vorrangig ist immer eine Belüftung durchzuführen. Je nach erreichbarer Luftqualität muss gegebenenfalls der geeignete Atemschutz ausgewählt werden.

Man unterscheidet zwischen

- Filtergeräten (umluftabhängigem Atemschutz) und
- Isoliergeräten (umluftunabhängigem Atemschutz).

Filtergeräte dürfen nur verwendet werden, wenn die

Arbeitsstoffe und deren Konzentrationen bekannt sind und der Sauerstoffgehalt größer als 17 Vol-% ist. Die Angaben der herstellenden Firmen (siehe Bedienungsanleitung) aller Atemschutzgeräte sind vor dem Einsatz zu berücksichtigen.

Arbeitnehmer:innen müssen in der Benützung der Atemschutzgeräte durch eine fachkundige Person unterwiesen sein. Arbeitnehmer:innen, die die Atemschutzgeräte benutzen, müssen mindestens halbjährlich Übungen mit angelegtem Atemschutzgerät durchführen.

17.1. Filtergeräte

Vor dem Einsatz von Filtergeräten muss gewährleistet sein, dass mindestens 17 Vol.-% Sauerstoff (bei CO-Filtern mindestens 19 Vol.-% Sauerstoff) in der Atemluft vorhanden ist und die zu filternden Stoffe bekannt sind.

Die Stoffe oder Stoffbereiche, für die die einzelnen Filter geeignet sind, sind anhand von Farbcodierungen und Buchstaben auf den Filtern angegeben. Des Weiteren ist die maximale Aufnahmefähigkeit (Rückhaltevermögen) der Filter angeführt. Filtergeräte dürfen bis höchstens 10.000 ppm (1 Vol.-%) Schadstoffkonzentration eingesetzt werden. Da beim Einatmen in der Maske Unterdruck entsteht, können über mögliche Leckagen Schadstoffe in die Atemwege gelangen. Deshalb ist nach Anlegen der Atemschutzmaske eine Dichtheitsprobe durchzuführen.

Welcher Atemschutz (Kombination Maske + Filter) verwendet werden muss, ist anhand des ermittelten Schutzniveaus (Konzentration im Verhältnis zu MAK-Wert) festzulegen. Weitere Informationen finden sie im deutschen Regelwerk DGUV 112-190.

Filter werden unterteilt in:

1. Gasfilter, die Gase als Absorptionsfilter (meist Aktivkohle) oder katalytischer Filter (für Kohlenmonoxid) aus der Atemluft entfernen.
2. Kombinationsfilter, die sowohl gasförmige als auch feste und / oder flüssige Aerosole aus der Atemluft zurückhalten.
3. Partikelfilter, die feste und / oder flüssige Aerosole aus der Atemluft entfernen, z. B. Asbest, Rauch, Nebel, Stäube.

Bei Filtern ist darauf zu achten, dass die meisten – speziell Gasfilter – nur eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Nach dem Öffnen der Verpackung ist ein Filter entsprechend den Angaben in der Bedienungsanleitung einsetzbar. Bestimmte Filter sind nur innerhalb einer Arbeitsschicht verwendbar. Bei allen anderen Filtern muss das Öffnungsdatum deutlich sichtbar auf dem Filtergehäuse angeschrieben werden.

17.2. Isoliergeräte

Isoliergeräte sind Geräte, die Geräteträger:innen von der Umgebungsatmosphäre isolieren und mit atembarer Luft versorgen. Diese Geräte bestehen aus einem Atemanschluss und einer Luftversorgungseinrichtung.

Isoliergeräte werden unterteilt in:

frei tragbare Geräte

- Behältergeräte
- Regenerationsgeräte

nicht frei tragbare Geräte

- Druckluftschlauchgeräte
- Frischluftschlauchgeräte

Die Einsatzdauer ist von der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Art der Belastung abhängig.

Arbeitnehmer:innen dürfen mit Tätigkeiten, bei denen Atemschutzgeräte mit einer Masse von mehr als 5 kg länger als jeweils 30 Minuten pro Arbeitstag getragen werden müssen, nur beschäftigt werden, wenn vor Aufnahme der Tätigkeit Eignungsuntersuchungen durchgeführt wurden.

Erreicht die Konzentration brennbarer Stoffe im Behälter mehr als 50 % UEG, sind die Arbeiten sofort einzustellen (Stand der Technik, Empfehlung des Unfallverhütungsdienstes).

18. Absturzsicherung

Sofern bei Arbeiten an absturzgefährdenden Stellen durch technische Schutzmaßnahmen ein ausreichender Schutz nicht erreicht werden kann, sind den Arbeitnehmern:Arbeitnehmerinnen Auffanggurte einschließlich der zugehörigen Ausrüstungen und Verbindungsmittel (wie Sicherungsseile, Karabinerhaken, Falldämpfer oder Seilkürzer) zur Verfügung zu stellen.

Diese PSA muss vor jeder Benützung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin kontrolliert und mindestens einmal jährlich einer wiederkehrenden Prüfung unterzogen werden.

Höhensicherungsgeräte dürfen bei Arbeiten auf Schüttgütern oder anderen Medien, in denen man versinken kann, nicht verwendet werden.

Es müssen geeignete und geprüfte Anschlagpunkte vorhanden sein (z. B. Dreibein, tragende Konstruktionen, Last- und Kragarm).

Zum Positionieren von Personen die frei in Behältern hängen, dürfen nur geeignete Seilpositionierungsverfahren benutzt werden (z. B. Zweiseiltechnik).

19. Notfallmaßnahmen

Im Unterschied zu Notfällen an regulären Arbeitsplätzen gibt es bei Rettungsmaßnahmen in Behältern ergänzende bzw. abweichende Maßnahmen, da bei einer Rettung oder Bergung der Zeit- und der Verletzungsfaktor eine wesentliche Rolle spielen. Diese Maßnahmen müssen unter Umständen getrennt von der bestehenden Höhengsicherung vorbereitet werden.

Erste-Hilfe-Material ist bereitzustellen. Spezielle Rettungstragen (z. B. Schaufeltragen), Rettungsschlaufen oder Bandschlingen sollten verfügbar sein. Muss eine Rettung nach oben erfolgen, ist ein Höhengsicherungsgerät mit eingebauter Rettungswinde zu verwenden.



Abb. 8: Rettung einer verunfallten Person

19.1. Rettung von Personen bei Bewusstsein

Bei Unfällen mit Verletzungen, bei denen die verunfallte Person ansprechbar bleibt (z. B. bei Knochenbrüchen, Schnittverletzungen usw.), jedoch nur eingeschränkt mobil ist, steht eine schonende Rettung im Vordergrund. Neben der Notversorgung des:der Patien-

ten:Patientin vor Ort (Verbinden von offenen Wunden zur Infektionsvorsorge) kann die Rettung unter Zuhilfenahme von Schaufeltrage mittels Seilbergung und dergleichen ohne Zeitdruck erfolgen.

19.2. Rettung bewusstloser oder lebensgefährlich verletzter Personen

Bei Verlust des Bewusstseins, z. B. durch Gasaustritt oder lebensgefährliche Verletzungen (großer Blutverlust, Schädel-Hirn-Trauma usw.), steht die rasche und unmittelbare Rettung der verunfallten Person aus dem Behälter im Vordergrund.

Das nachträgliche sachgerechte Anlegen eines Aufhänggurtes an einer verletzten oder bewusstlosen

Person ist nicht möglich. Hier kann die Rettung mit einer Rettungsschleufe durchgeführt werden. Sie wird um die Beine der verunfallten Person geschlagen und hilft, diese kopfüber herauszuziehen. Der Vorteil dieser Methode ist, dass die nach unten hängenden Arme die Schultern zusammenziehen, und eine Rettung durch das Mannloch einfacher möglich wird.

19.3. Sauerstoff-Selbstretter

Spezielle Atemschutzgeräte für Flucht und Selbstrettung werden als Sauerstoff-Selbstretter bezeichnet. Diese ermöglichen Geräteträgern:Geräteträgerinnen die Flucht aus Bereichen mit schadstoffhaltiger Umgebungsluft oder Sauerstoffmangel.

Die fachkundige Person muss im Zuge der Erstellung der Schutzmaßnahmen festlegen, ob Sauerstoff-

Selbstretter beim Befahren des Behälters mitgenommen werden müssen. Dies ist bei langen Fluchtwegen notwendig, sowie insbesondere dann, wenn die Gefahr von Sauerstoffmangel und/oder von plötzlichem Arbeitsstoffaustritt unvermutet auftreten kann (Alarm durch tragbare Messgeräte).

Der Arbeitseinsatz mit diesen Geräten ist verboten!

20. Wiederinbetriebnahme

Für die Freigabe der Anlage sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Der Behälter darf erst dann freigegeben werden, wenn alle Beteiligten ihre Arbeit beendet und sich aus dem Behälter entfernt haben.
2. Bei Wiederinbetriebnahme wird sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge zur Sicherung vorgegangen.

21. Unfallbeispiele

21.1. Kohlenmonoxidvergiftung im Stollen

Zwei Arbeiter hatten den Auftrag, an vier durch den Geologen gekennzeichneten Stellen Probebohrungen zu machen. Für die Probebohrungen wurde zur Stromversorgung ein Notstromaggregat (betrieben mit Benzin) benötigt. Das Aggregat wurde im Stollen, ca. 60 Meter vom Stolleneingang entfernt, aufgestellt. Die Probebohrungen wurden in zwei Seitenstollen durchgeführt. Für diese Arbeiten waren ca. vier Stunden eingeplant. Etwa um 10:45 Uhr waren zwei Probebohrungen beendet und es wurden Vorbereitungen getroffen, das Aggregat in Richtung Stolleneingang zu transportieren. Zu diesem Zweck ging ein Arbeiter nach draußen, um eine Verlängerungsleitung zu beschaffen. Als er zurückkam, bemerkte er eine Bewusstseinstrübung bei seinem Kollegen. Umgehend wollte er mit ihm den Stollen verlassen, doch der Kollege verlor nach wenigen Metern das Bewusstsein und erbrach

sich. Es war unmöglich, den bewusstlosen Kollegen ohne fremde Hilfe zu retten. Deshalb eilte der Arbeiter sofort nach draußen und ersuchte den anwesenden Geologen sowie einen Passanten, ihn bei der Rettung des Kollegen zu unterstützen. Um 11:00 Uhr wurden Rettung und Feuerwehr verständigt. Bei dem bewusstlosen Kollegen wurde eine CO-Sättigung von 38 Prozent festgestellt (Symptom: orange-rote Haut), bei seinem Helfer eine Sättigung von 27 Prozent. Nach einer ambulanten Behandlung wurden beide Arbeiter nach Hause entlassen.

Grund für die Vergiftung waren die kohlenmonoxidhaltigen Abgase des Notstromaggregates. Benzinbetriebene Aggregate haben im Vergleich zu dieselbetriebenen eine 10- bis 30-mal höhere Kohlenmonoxidkonzentration im Abgas.

21.2. Unfall mit Flüssiggas

Beim Abladen von Flüssiggas ereignete sich ein Unfall, bei dem ein Lieferant das Bewusstsein verlor und nach zwei Tagen verstarb.

Beim Tank handelte es sich um einen erdgedeckten Flüssiggasbehälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 2.000 kg. Der Fahrer des Flüssiggastankwagens begann nach seinem Eintreffen, den Domdeckel freizuschaukeln. Zum Unfallzeitpunkt lagen ca. zwei Meter Schnee. Es entstand daher ein Trichter mit einem Durchmesser von 130 Zentimeter und einer Tiefe von 120 bis 180 Zentimeter. Der Fahrer füllte anschließend den Tank. Dazu wurde ein Zwischenstück mit Kugelhahn aufgeschraubt und daran der Füllschlauch angeschlossen.

Der Besitzer des Tankes stand während des Füllvorganges nicht wie üblich dabei, sondern war mit einer

Reparatur an seinem Haus beschäftigt. Erst nach ungefähr 20 Minuten unterbrach er die Reparaturarbeiten, schaute nach dem Lieferanten und fand ihn regungslos im Schneetrichter liegen. Das Gas strömte zu diesem Zeitpunkt noch immer aus.

Der Mann stieg in den Trichter und versuchte, den Fahrer zu bergen. Da ihm das aber nicht gelang, holte er seine Tochter (14) und versuchte gemeinsam mit ihr, den Verletzten mit einem Seil herauszuziehen. Auch dieser Versuch scheiterte. Erst mithilfe eines Passanten konnte der Verunfallte geborgen werden.

Ursache des Gasaustrittes war ein defektes Rückschlagventil. Dadurch kam es beim Abnehmen des Schlauches bzw. des Zwischenstückes zum Gasaustritt, der zunächst zur Narkotisierung und letztlich zum Tod führte.

21.3. Unfall in einem Obstlager

Ein tödlicher Behälterunfall ereignete sich bei der Kontrolle einer Obstlagerzelle.

In dieser Zelle werden Äpfel bei einer Temperatur von zwei bis drei Grad Celsius und einer Atmosphäre von 1,5 Prozent Sauerstoff und 2,5 Prozent Kohlendioxid gelagert. Diese Parameter werden in der Warte ständig kontrolliert.

Am Unfalltag wollte der Betriebsinhaber die Äpfel in der Lagerzelle kontrollieren.

Dazu öffnete er das Schiebetor zum Teil, hielt die Luft an und betrat die Zelle, um einige Äpfel zur Qualitätskontrolle zu entnehmen. Ein Atemschutzgerät wurde nicht verwendet. Ca. 15 Minuten später wurde er von zwei Bediensteten leblos in der Zelle gefunden. Der eine alarmierte die Feuerwehr, der andere versuchte, den Verunfallten zu bergen.

Der Betriebsinhaber und die zweite zu Hilfe eilende Person wurden von der Feuerwehr aus der Kühlzelle geborgen. Der Betriebsinhaber war bereits tot, der zu Hilfe geeilte Bedienstete wurde ins Krankenhaus ein-

geliefert und konnte nach wenigen Tagen entlassen werden. Warum der Betriebsinhaber länger als beabsichtigt in der Zelle geblieben war, konnte nicht mehr geklärt werden.

21.4. Kohlendioxidvergiftung im Schacht

Entlang einer Bundesstraße wurde eine Kanalisation zur Abführung des Oberflächenwassers gebaut. Der Kanal verlief über weite Strecken durch mooriges Gelände und endete in einer Pumpstation, um das Oberflächenwasser und in späterer Folge auch die Abwässer der umliegenden Orte auf höheres Niveau zu bringen. Nachdem es mehrere Tage geregnet hatte und die Pumpstation noch nicht in Betrieb war, staute sich das Wasser und füllte allmählich den Kanal und teilweise auch die Schächte. Aus nicht geklärten Gründen stieg der Bauleiter am Vormittag mit einem Maßstab in einen Schacht ein.

Nachdem er am Nachmittag noch immer abgängig war, wurde die Suche nach ihm gestartet. Schließlich fand man ihn ertrunken am Grunde des Schachtes.

Der Kanal und die Schächte befinden sich in moorigem Gelände. Hier finden biologische Zersetzungsprozesse statt, bei denen je nach vorherrschenden Umweltbedingungen mehr oder weniger Kohlendioxid (CO_2), Schwefelwasserstoff (H_2S) und Methangas (CH_4) entstehen. Da der Kanal mit Wasser gefüllt war, erfolgte innerhalb des Kanals keine Luftzirkulation, und das langsam in die Schächte eindringende Kohlendioxid konnte sich am Schachtgrund ansammeln. Aufgrund der toxischen Wirkung des Kohlendioxids wurde der Bauleiter ohnmächtig und fiel ins Wasser. Kohlendioxid ist farb- und geruchlos, eine Bewusstlosigkeit kündigt sich nicht an.

21.5. Explosion durch Schweißarbeiten an einem Altölbehälter

Eine Reparaturwerkstätte erwarb einen gebrauchten und gereinigten Altölbehälter. Um diesen in die Grube heben zu können, mussten zwei Ösen angeschweißt werden. Der Behälter wurde so mit Wasser befüllt, dass ein Luftpolster von ca. 10 cm vorhanden war. Während der Schweißarbeiten kam es im Inneren des Behälters zu einer Explosion, bei der der Deckel des Behälters mit lautem Knall aufgeschleudert wurde. Infolge der Explosion machte der Schweißer ein paar Schritte rückwärts, fiel in die Montagegrube und zog sich dabei schwerste Verletzungen zu.

Der Altölbehälter war offensichtlich nicht vollständig gereinigt worden, es dürften sich Altölrreste an der nicht einsehbaren Decke befunden haben. Altöl bildet unter Normalbedingungen keine explosionsfähigen Atmosphären. Bei hohen Temperaturen jedoch, wie sie beim Schweißen auftreten, verdampft Altöl und kann brennbare Aerosole bilden. Auch kann es sich zu leicht flüchtigen Verbindungen zersetzen.

21.6. Explosion durch Flüssiggas in einem Pumpenschacht

Für ein Kraftwerk wurde ein Pumpenschacht errichtet. Vor der Montage der Aggregate sollte der Schacht noch ausgemalt werden. Da der Malermeister für diese Arbeiten trockene Wände benötigte, stellte die Bau-firma einen Flüssiggasstrahler zur Trocknung in den Schacht. Am nächsten Tag stieg der Malermeister mit seinem Gehilfen in den Schacht ein. Während der Arbeiten kam es zu einer Verpuffung. Die beiden kletterten brennend aus dem Schacht, erlitten aber so schwere Verletzungen, dass sie daran starben.

Der Flüssiggasstrahler war im Schacht ohne besondere Maßnahmen aufgestellt worden; der Malermeister war über die möglichen Gefahren nicht aufgeklärt bzw. im Umgang mit derartigen Gefahren nicht unterwiesen worden. Der Sauerstoff im Schacht dürfte allmählich verbraucht gewesen sein, sodass die Flamme durch Sauerstoffmangel erlosch. Da der Flüssiggasstrahler keine bzw. eine nicht funktionierende Zündsicherung hatte, strömte weiterhin Flüssiggas in den Schacht ein. Um sich im finsternen Schacht zu orientieren, entzündete der Malermeister ein Feuerzeug – dabei kam es zur Verpuffung.

Anhang 1: Mustervorlage für Betriebsanweisung gem. § 23a AM-VO

Ort des Behälters (Adresse / Gebäude / Raum- oder Anlagenbezeichnung)

.....

.....

Art des Behälters (z. B. Raum, Kessel, ...)

.....

Ersteller:in der Betriebsanweisung

Datum

Die Mustervorlage kann und soll an betriebliche Gegebenheiten angepasst werden.

Bitte berücksichtigen Sie weitere nicht gesetzlich genannte Gefahren ebenfalls bei Ihrer Risikobeurteilung – z. B.:



- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| ■ elektrische Gefahren | ■ biologische Arbeitsstoffe |
| ■ Schweißarbeiten | ■ Arbeiten unter Druckluft |
| ■ Strahlung | ■ Taucharbeiten |
| ■ psychische Belastungen | ■ ... |

Für Arbeiten in kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern, wie beispielsweise Schächte, Gruben, Kanäle oder Rohrleitungen (Sammelbegriff „Behälter“), sind folgende Kriterien zu beurteilen:

Beurteilungskriterien gem. § 23a Abs.2 AM-VO	Beschreibung der Gefahr	Festgelegte Maßnahmen
Art und Ausmaß der Gefahren durch Arbeitsstoffe oder Sauerstoffmangel und die dagegen festgelegten Schutzmaßnahmen sowie die Form der Aufsicht		
Erforderliche Messungen vor Beginn und während der Arbeiten		
Gefahren durch die Temperatur in kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räumen und Behältern und die dagegen festgelegten Schutzmaßnahmen		
Be- und Entlüftung der kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räume und Behälter während der Arbeiten		
Trennen von in die kleinen, engen oder schlechtbelüfteten Räume und Behälter führenden Leitungen und Zuführungseinrichtungen und von sonstiger Energiezufuhr sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten (z. B. durch zwei Abschaltvorrichtungen, Entfernen von Zwischenstücken und Setzen von Blindflanschen, Abtrennen mittels Steckscheibe oder durch Blindflansche)		
Drucklosmachen von Behältern und Rohrleitungen		
Stillsetzung von mechanischen Einbauten (z.B. Rührwerke) sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten oder Bewegung		
Stillsetzung von bewegten Behältern sowie Sicherungsmaßnahmen gegen Wiedereinschalten		
Sicherung gegen Absturz bzw. Versinken beim Einstieg in kleine, enge oder schlechtbelüftete Räume und Behälter sowie für Arbeiten in und an diesen Arbeitsmitteln		
Schutzmaßnahmen gegen Gefahren von Schüttgütern		
Rettungsmaßnahmen einschließlich der dafür vorgesehenen Einrichtungen		
Kennzeichnung und Abgrenzung der Arbeitsbereiche insbesondere von Einstiegsöffnungen		

Anhang 2: Mustervorlage für Arbeitsfreigabe gem. § 23a AM-VO

FIRMA Auftraggeber:in

FIRMA Auftragnehmer:in

Datum der Arbeit ____: ____ bis ____: ____ Uhr Freigabe von

Tätigkeit (Kurzbeschreibung)

Fachkundige Person

Aufsichtsperson

Rettungspersonen

Die Arbeitsfreigabe darf erteilt werden, wenn

1. eine auf das betreffende Arbeitsmittel und die Arbeitsabläufe abgestimmte besondere Unterweisung der Arbeitnehmer:innen über die Inhalte der schriftlichen Betriebsanweisung wie oben erteilt wurde und

Unterwiesene Arbeitnehmer:innen:

Name in Blockschrift:	Unterschrift:

2. nachdem die benannte fachkundige Person sich überzeugt hat, dass die laut Arbeitsfreigabesystem festgelegten Schutz- und Rettungsmaßnahmen durchgeführt sind und für eine geeignete Aufsicht gesorgt ist.

Fachkundige Person / Name in Blockschrift:	Aufsichtsperson / Name in Blockschrift:

Unterschrift der fachkundigen Person

Unterschrift der Aufsichtsperson

Werden mehr Personen unterwiesen, ist eine gesonderte Liste dieser Arbeitsfreigabe beizulegen.

Glossar

Vol.-%

Volumenprozent oder Volumensprozent (Abk.: % Vol., Vol.-%) bezeichnet das Maß für den Anteil eines Stoffes an einem Gemisch bezogen auf das Volumen. Weicht die Dichte des Stoffes von derjenigen des

Gemisches ab, unterscheidet sich dieser Volumenanteil damit auch stets vom massebezogenen Massenanteil. Bezogen auf die Gaskonzentration gilt:
 $1 \text{ Vol.-%} = 10 \text{ l/m}^3$

ppm

Der englische Ausdruck „parts per million“ (ppm, zu Deutsch „Teile einer Million“) steht für die Zahl 10⁶ und wird in der Wissenschaft und der Technik für den millionsten Teil verwendet.

Bezogen auf die Gaskonzentration gilt:
 $1 \text{ ppm} = 1 \text{ ml/m}^3$

% UEG Untere Explosionsgrenze

Gemische aus brennbaren Gasen, Dämpfen oder Stäuben mit dem in Luft enthaltenen Sauerstoff sind bei bestimmten Mischungsverhältnissen explosionsfähig. Der Bereich, der alle explosionsfähigen Mischungsverhältnisse zusammenfasst, wird von zwei Explosionsgrenzen, der oberen und der unteren Explosionsgrenze (OEG bzw. UEG), beschrieben.

Die untere Explosionsgrenze kann bei einem Gasmessgerät absolut in Vol.-% oder relativ dargestellt werden.

Eine untere Explosionsgrenze von z. B. Methan UEG = 4,4 Vol.-% entspricht somit 100 % UEG Methan.

Mit dieser Art der Darstellung lassen sich die Alarmgrenzen von z. B. 10 %, 20 %, 50 % UEG ohne Programmierung der Absolutwerte festlegen.

Zündtemperatur

Die Zündtemperatur ist jene Temperatur, auf die ein Stoff oder eine Kontaktoberfläche erhitzt werden muss, damit sich eine brennbare Substanz (Feststoff, Flüssigkeit, deren Dämpfe oder Gas) in Gegenwart von

Luft ausschließlich aufgrund seiner/ihrer Temperatur – also ohne Zündquelle wie einen Zündfunken – selbst entzündet.

SELV

Die Sicherheitskleinspannung (engl.: „Safety Extra Low Voltage“ SELV) ist eine kleine elektrische Spannung, die aufgrund ihrer geringen Höhe und der Isolierung im

Vergleich zu Stromkreisen höherer Spannung besonderen Schutz gegen einen elektrischen Schlag bietet.

Elektrische Schutzklassen

Es gibt drei Schutzklassen für elektrische Betriebsmittel, wobei die Schutzklassen eins (I) und zwei (II) die gängigsten sind:

- Schutzklasse I / Schutzleiter
- Schutzklasse II / Schutzisolierung
- Schutzklasse III / Schutzkleinspannung

Inertgase

Als Inertgase bezeichnet man Gase, die sehr reaktionsträge (inert) sind, sich also nur an wenigen chemischen Reaktionen beteiligen. Ob man ein bestimmtes Gas für eine bestimmte Anwendung als Inertgas bezeichnet, ist allerdings vom konkreten Fall abhängig. Zu den Inertgasen gehören zum Beispiel Stickstoff und

sämtliche Edelgase (Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, Radon). Inertgase finden Verwendung, bspw. um von bestimmten chemischen Reaktionen andere Gase, wie zum Beispiel Luft, fernzuhalten. In der Regel dienen Inertgase dazu, den Sauerstoffanteil zu reduzieren oder gänzlich zu ersetzen.

Peroxide

Peroxide sind Stoffe, die Sauerstoff chemisch gebunden tragen. In der Regel sind Peroxide instabile Verbindungen und können besonders in höheren Konzentrationen und bei erhöhter Temperatur explosives

Verhalten zeigen. Des Weiteren sind sie brandfördernd und können mit oxidierbaren Stoffen (auch Watte und Zellstoff) unter Feuerentwicklung reagieren.



Einsteigen in enge Räume und Behälter

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen AUVA-Landesstelle:

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5, 4010 Linz
Telefon +43 5 93 93-32701

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Etzel-Straße 17, 6020 Innsbruck
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon +43 5 93 93-34932

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8020 Graz
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt am Wörthersee
Waidmannsdorfer Straße 42,
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 5 93 93-33830

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon +43 5 93 93-31901

Das barrierefreie PDF dieses Dokuments gemäß PDF/UA-Standard ist unter auva.at/downloads abrufbar.

Medieninhaber und Hersteller: Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Wienerbergstraße 11, 1100 Wien
Verlags- und Herstellungsort: Wien

HUB – M.plus 327 – 11/2025 – nom/htp

Titelbild und Fotos: © Günter Holzleitner; Illustrationen: © AUVA / Attila Primus

Layout: Oanh Ho