



Sicher arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen

Von der Planung über den Einstieg bis zur Rettung

Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen sind gefährlich, weil es sich um enge, schlecht belüftete und schwer zugängliche Räume handelt. Gefährliche Atmosphären, Absturzrisiken und eingeschränkte Fluchtwege können schnell lebensbedrohlich werden. Die Publikation richtet sich an Planende, Vorgesetzte, Sicherheitsbeauftragte und Mitarbeitende. Sie hilft ihnen, Gefährdungen zu erkennen und wirksame Schutzmassnahmen umzusetzen.

1 Ziel und Einsatzbereich	4	4.4.4 Kontinuierliche Messungen	14
2 Rechtliche Grundlagen	5	4.4.5 Verwendung von Verbrennungsmotoren	15
3 Gefährdungen	6	4.4.6 Geeignete PSA definieren	15
3.1 Ungenügende Instruktion	6	4.4.7 Hygiene sicherstellen	16
3.2 Stürzen und Stolpern	6	4.5 Sauerstoffgehalt prüfen	16
3.3 Brand- und Explosionsgefährdungen	6	4.6 Einsteigende Personen überwachen	16
3.4 Gesundheitsgefährdende Stoffe	6	4.7 Rettung sicherstellen	18
3.5 Sauerstoffreduzierte Umgebung	7	4.8 Weitere Schutzmassnahmen	19
3.6 Ungenügende Überwachung	7	4.8.1 Körperliche Belastungen reduzieren	19
3.7 Ungenügendes Rettungskonzept	7	4.8.2 Signalisierung im Strassenverkehr	19
3.8 Weitere Gefährdungen	8	4.8.3 Mechanische Gefährdungen minimieren	19
4 Schutzmassnahmen	9	4.8.4 Elektrische Gefährdungen vermeiden	19
4.1 Mitarbeitenden ausbilden und instruieren	9	4.8.5 Kommunikation und Beleuchtung sicherstellen	19
4.2 Sicherer Einstieg	9	4.8.6 Bauliche Mängel erkennen und beheben	20
4.2.1 Schachttöfnungen sichern	9	4.8.7 Gefährdungen durch Hochwasser berücksichtigen	20
4.2.2 Geeignete Einstiege wählen	10	4.8.8 Psychische Belastungen reduzieren	20
4.2.3 Absturzsicherung	10	4.8.9 Organisatorische Massnahmen	20
4.3 Explosionen und Brände verhindern	11	5 Übersicht der Massnahmen	21
4.4 Schutz vor gesundheitsgefährdenden Stoffen	12	6 Weiterführende Informationen	22
4.4.1 Schächte und Gruben richtig belüften	13		
4.4.2 Kanäle richtig belüften	13		
4.4.3 Freimessungen	13		

1 Ziel und Einsatzbereich

Diese Publikation hilft Ihnen, ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept zu planen und umzusetzen. So verhindern Sie Unfälle und Berufskrankheiten. Wenn Sie die hier beschriebenen Massnahmen beachten, arbeiten Sie nach dem Stand der Technik und schaffen damit sichere Arbeitsbedingungen.

Der Inhalt bezieht sich auf bestehende begehbare Schächte, Gruben und Kanäle sowie deren Einstiege.

Schächte

Zu den Schächten gehören Brunnen-, Kontroll-, Pump-, Einstiegsschächte sowie kleinere Abwassersammler, Regenbecken und Leitungsschächte für technische Anlagen, zum Beispiel für Telekommunikation.

Gruben

Zu den Gruben zählt man Abscheider, Klärgruben, Bauwerke für Klärschlammbehandlung, grosse Abwassersammler und Regenbecken.

Kanäle

Unter Kanäle fallen zum Beispiel Trink-, Brauch-, Meteor- und Abwasserkanäle sowie begehbare Rohrleitungen. Unter Kanäle für Werkleitung und Medien (ELT: Elektro-, Leitungs- und Telekommunikationsanlagen) versteht man Kabel-, Fernwärme- und Industriekanäle.

Für spezielle Arbeitsbereiche gelten zusätzliche Regeln:

- EKAS-Richtlinie Untertagarbeiten, www.ekas.admin.ch/6514.d
- Suva-Richtlinie betreffend Arbeiten in Behältern, Tanks und engen Räumen, www.suva.ch/1416.d
- Ist Ihre Biogasanlage sicher? Merkblatt, www.suva.ch/66055.d
- Suva-Richtlinie Silos, www.suva.ch/1485.d

2 Rechtliche Grundlagen

Pflichten Arbeitgebende

Das Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) fordert in Artikel 82 Absatz 1, dass Arbeitgebende zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen haben, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

Pflichten Arbeitnehmende

Aufgrund von Artikel 82 Absatz 3 sind Arbeitnehmende verpflichtet, Arbeitgebende in der Durchführung der Vorschriften über die Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu unterstützen. Sie müssen insbesondere die persönlichen Schutzausrüstungen benützen, die Sicherheitseinrichtungen richtig verwenden und dürfen diese ohne Erlaubnis der Arbeitgebenden weder entfernen noch ändern.

Bauarbeitenverordnung

Sämtliche Tätigkeiten in Schächten, Gruben und Kanälen gelten als Bauarbeiten. Die Bauarbeitenverordnung (BauAV) fordert in Artikel 4 die Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzeptes und in Artikel 8 die Gewährleistung der Rettung von Verunfallten.

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept

Im Rahmen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzepts müssen Arbeitgebende die Gefährdungen beim Einsteigen und Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen ermitteln und beurteilen (Kapitel 3). Die daraus abgeleiteten Massnahmen (Kapitel 4) richten sich nach dem S-T-O-P-Prinzip. Dieses umfasst **S**ubstitution, **t**echnische, **o**rganisatorische und **p**ersönliche Massnahmen.

Weitere Informationen finden Sie im Merkblatt «Gefährdungsermittlung und Massnahmenplanung in Kleinbetrieben», www.suva.ch/66089.d.

3 Gefährdungen

3.1 Ungenügende Instruktion

Ungenügend instruierte Mitarbeitende kennen die Gefahren zu wenig. Damit gefährden sie sich selbst und andere.

3.2 Stürzen und Stolpern

Stürze gehören zu den häufigsten und schwersten Unfallursachen bei Bau- und Unterhaltsarbeiten. Bereits geringe Absturzhöhen können zu schweren Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen.

- Offene Schächte, ungesicherte Gruben und Zugänge über Leitern können zum Absturz führen.
- Rutschige Oberflächen und Niveauunterschiede in Kanälen verursachen Stolper- und Sturzunfälle.
- Starke Strömung oder plötzlich ansteigende Wassermengen können Personen mitreißen.

3.3 Brand- und Explosionsgefährdungen

Gase, Dämpfe und Stäube können eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. Trifft eine solche Atmosphäre auf eine Zündquelle, kann es zu einer Explosion kommen. Die explosionsfähige Atmosphäre kann bereits vorhanden sein, im Begriff sein zu entstehen oder von aussen eindringen.

Beispiele:

- Gase aus Faulprozessen wie Methan
- Erdgas (Methan) aus lecken Leitungen
- Dämpfe von brennbaren Treibstoffen wie Benzin oder Lösemitteln wie Nitroverdünner
- Gase aus Arbeitsprozessen wie Flüssiggas oder Acetylen

Kommt es in einem Kanal zu einem Brand, können Rauchgase den Fluchtweg blockieren und Personen einschliessen. Das Einatmen von Rauchgasen führt zu Vergiftung und Erstickung.

3.4 Gesundheitsgefährdende Stoffe

Gase, Dämpfe und Stäube können je nach Beschaffenheit und Konzentration akute Gesundheitsbeeinträchtigungen verursachen. Die Stoffe können bereits vorhanden sein, während der Arbeit entstehen oder von aussen eindringen.

Beispiele sind:

- Dämpfe und Aerosole aus Arbeitsstoffen wie Lösungsmittel oder PU-Schäume sowie aus Ablagerungen in Kanalisationen

Lösungsmitteldämpfe

Lösungsmitteldämpfe können bei kurzzeitiger starker Exposition eine akute Vergiftung bewirken. Je nach aufgenommener Menge kommt es zu Schwindel, Bewusstlosigkeit oder zum Atemstillstand durch Lähmung des Atemzentrums.

- Aerosole, Gase und Stäube aus Arbeitsprozessen wie Schweißen, Schleifen, Spitzen oder dem Betrieb von Verbrennungsmotoren

Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid entsteht bei unvollständiger Verbrennung. Es kann überall vorkommen und ist geruchlich nicht erfassbar. Im Anfangsstadium der Vergiftung treten Kopfschmerzen, Schwindel, Brechreiz, Kurzatmigkeit und Benommenheit auf. Können sich Exponierte bei Einwirkung höherer Konzentrationen nicht rechtzeitig in Sicherheit bringen, kann die Vergiftung lebensbedrohlich werden. Die Folgen sind Bewusstlosigkeit und Erbrechen. Der Puls beschleunigt sich, die Atmung wird unregelmässig. In der Folge kann es zu Atemlähmung oder Herzversagen kommen. Die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) beträgt 20 ppm.

- Biologische Gefährdungen in Abwasseranlagen wie Mikroorganismen oder Ratten
- Gase aus Zersetzungsprozessen wie Kohlenstoffdioxid, Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Methan

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Kohlenstoffdioxid ist schwerer als Luft, wirkt sauerstoffverdrängend und ist in hohen Konzentrationen narkotisierend.

Die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) beträgt 5000 ppm (0,5 Volumenprozent).

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Schwefelwasserstoff kann überall dort entstehen, wo pflanzliche oder tierische Materie in Fäulnis übergeht. Er entsteht auch beim Abbau schwefelhaltiger anorganischer Verbindungen, zum Beispiel Gips im Bauschutt. Zudem kommt er in verschiedenen technischen Produktionsbereichen vor. Schwefelwasserstoff riecht stechend nach faulen Eiern. Der Geruchssinn gewöhnt sich jedoch schnell daran und verliert seine Warnfunktion. Schwefelwasserstoff ist ein sehr giftiges Gas. Das Einatmen hoher Konzentrationen führt schlagartig zu Bewusstlosigkeit und kann durch Atemlähmung tödlich enden. Konzentrationen oberhalb des MAK-Werts von 5 ppm können die Atmungsorgane, das Herz-Kreislauf-System, den Verdauungstrakt und das zentrale Nervensystem schädigen.

- Gase, Dämpfe oder Stäube aus verschmutztem Erdreich wie Altlasten in Deponien

3.5 Sauerstoffreduzierte Umgebung

Der Sauerstoffgehalt in der Atemluft beträgt normalerweise rund 21 Volumenprozent. Sinkt er unter 19 Volumenprozent, müssen Sie geeignete Massnahmen treffen. Eine Sauerstoffreduzierung kann unter anderem entstehen durch:

- Faulungsprozesse, die Sauerstoff verbrauchen
- Gase und Dämpfe, die Sauerstoff verdrängen

Sauerstoffmangel

Gase wie Stickstoff, Methan, Argon, Kohlenstoffdioxid oder Propan verdrängen den lebensnotwendigen Sauerstoff in der Atemluft. Sinkt der Sauerstoffgehalt, können Atemnot, Schwindel und Bewusstlosigkeit auftreten. Dies kann zu weiteren Gefährdungen wie Ertrinken oder Absturz führen.

3.6 Ungenügende Überwachung

Stellen Sie während des gesamten Aufenthalts in Schächten, Gruben und Kanälen eine visuelle oder akustische Verbindung sicher. Fehlt diese, ist ein rechtzeitiges Eingreifen im Notfall nicht gewährleistet.

3.7 Ungenügendes Rettungskonzept

Ein durchdachtes und eingeübtes Rettungskonzept ist entscheidend. Es ermöglicht Ihnen, im Notfall rasch und sicher zu handeln. Fehlt ein Rettungskonzept oder wurde es ungenügend instruiert, verzögert sich die Rettung. Dabei kann die betroffene Person zusätzlich gefährdet werden.

Die überwachende Person darf erst einsteigen, wenn keine Gefährdung besteht. Steigt sie vorher in den Schacht, die Grube oder den Kanal ein, bringt sie sich selbst in Gefahr. Mögliche Risiken sind zum Beispiel eine gefährliche Atmosphäre oder elektrische Gefährdungen durch Strom.

3.8 Weitere Gefährdungen

Neben den spezifischen Gefährdungen können weitere Risiken auftreten. Je nach Situation können sie die Sicherheit und Gesundheit der Mitarbeitenden stark beeinträchtigen.

Dazu zählen unter anderem:

- erhöhte körperliche Belastungen, zum Beispiel durch hohe oder tiefe Temperaturen, Gerüche oder enge Räume
- Strassen- und Eisenbahnverkehr im Bereich des Ein- oder Ausstiegs
- mechanische Gefahren, etwa durch ungeschützte bewegte Maschinenteile oder herabfallende Gegenstände
- Stromschlag
- Ausfall der Beleuchtung oder der Kommunikation
- bauliche Mängel durch fehlende, falsch eingesetzte, stark korrodierte oder nicht festsitzende Einstiege
- Ertrinken infolge Wassereinbruchs oder starker Strömung, zum Beispiel durch Starkregen
- psychische Belastung durch Fäkalien, Dunkelheit oder räumliche Enge
- organisatorische Mängel wie fehlende Ausbildung, ungenügende Arbeitsvorbereitung, Wartung und Instandhaltung, zum Beispiel fehlende Kalibrierung der Messgeräte, ungeprüfte persönliche Schutzausrüstung und Rettungsmittel

Unfälle

Erfahrungen aus konkreten Schadenfällen zeigen ein erhöhtes Risiko durch gefährliche Atmosphären.

Diese können zum Beispiel entstehen, wenn:

- Motorenbenzin in Abwasserkanäle gelangt
- sich Kohlendioxid in Schächten ansammelt, etwa durch Verbrennungsmotoren, Entleeren von Tankanlagen oder aus dem Erdreich
- Deponiegas durch den Sickerwasserkanal in Kontrollschächte einer Deponie gelangt
- Erdgas aus einer undichten Leitung in einen Schacht, einen Energieleitungs- oder Abwasserkanal ausströmt
- sich Dämpfe aus Verdünnern, Farben und Lacken ansammeln, etwa bei Maler- oder Klebarbeiten in einer Pumpstation oder in einem Abwassersammler
- in einem Absetzbecken Sauerstoffmangel vorliegt
- Schweissarbeiten mit Schutzgas ohne ausreichende Lüftung durchgeführt werden
- beim Abpumpen von Wasser in einem Schacht mit diesel- oder benzinbetriebenen Aggregat Kohlenmonoxid und Stickstoffdioxid entstehen
- beim Durchbohren von Schachtwänden Methan aus dem Erdreich eindringt
- sich Schwefelwasserstoff in einem Düker bildet.

4 Schutzmassnahmen

Das Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept basiert auf einer Gefährdungsbeurteilung der auszuführenden Tätigkeiten. Das Rettungskonzept ist ein fester Bestandteil des Sicherheitskonzepts.

Setzen Sie die daraus abgeleiteten Massnahmen um. Nachfolgend sind mögliche Massnahmen aufgeführt.

4.1 Mitarbeitende ausbilden und instruieren

Führen Sie Arbeiten nur mit geeigneten und entsprechend ausgebildeten Personen aus. Berücksichtigen Sie vor jedem Einsatz die örtlichen Gegebenheiten und instruieren Sie die notwendigen Massnahmen.

4.2 Sicherer Einstieg

Bei unklaren Lüftungsverhältnissen darf der Einstieg nur erfolgen, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- geeignete Ausrüstung ist vorhanden, zum Beispiel Gaswarnmessgeräte und Sauerstoffselbstretter
- eine Freimessung wurde durchgeführt
- die Überwachung ist sichergestellt

4.2.1 Schachtöffnungen sichern

Sichern Sie Arbeitsbereiche wie unbeaufsichtigte Schachtöffnungen durch Abschränkungen, zum Beispiel mit einem dreiteiligen Seitenschutz oder Gitterdeckel. Signalisieren Sie den Bereich klar, sodass keine Absturzgefahr besteht.



1 und 2 Abgeschränkte und signalisierte Arbeitsbereiche



3 Ein Gitterdeckel verhindert Abstürze

4.2.2 Geeignete Einstiege wählen

Einstiege in Schächte, Kanäle und Gruben erfolgen wenn immer möglich über Treppen, zum Beispiel über absenk-
bare Treppenanlagen zu Pumpbecken. Sind Treppen auf-
grund der örtlichen Gegebenheiten nicht realisierbar,
stellen Sie geeignete Einrichtungen und Hilfsmittel bereit
wie:

- festinstallierte Einstiege, siehe Factsheet «Ortsfeste Leitern in Schächten», www.suva.ch/33102.d
- tragbare Leitern oder mobile Schachtleitern, wenn keine festinstallierten Einstiege im Schacht vorhanden sind, siehe Merkblatt «Sicher arbeiten mit tragbaren Leitern und Tritten», www.suva.ch/44026.d
- Einfahreinrichtungen, die der Maschinenverordnung entsprechen, siehe Verordnung über die Sicherheit von Maschinen, SR 819.14

Ist die Verwendung dieser Einstiegshilfen nicht möglich, kann der Einstieg mit Seilzugangs- und Positionierungs-
verfahren (SZP) erfolgen.

Beachten Sie dabei die Vorgaben des Factsheets «Arbeiten am hängenden Seil – Seilzugangs- und Positionierungs-
verfahren», www.suva.ch/33016.d.

4.2.3 Absturzsicherung

Für Einstiege und Schächte mit einer Tiefe von mehr als 5m und einem Durchmesser von mehr als 80cm müssen Sie eine persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) verwenden. Die entsprechenden Vorgaben sind im Merkblatt «Sicherheit durch Anseilen» beschrieben, www.suva.ch/44002.d.



4 Fest installierte Leitern sind stabil mit der Baukonstruktion verbunden und können nicht verrutschen. Dies reduziert das Risiko von Abstürzen beim Ein- und Aussteigen deutlich.



5 und 6 Höhengsicherungsgeräte mit Rettungshubfunktion bieten eine hohe Sicherheit. Sie arretieren automatisch bei einem Sturz und ermöglichen eine schnelle Rettung.

Geeignete Beispiele sind:

- ein mitlaufendes Auffanggerät mit Schiene oder Seil und Auffanggurt
- ein Höhengsicherungsgerät mit Auffanggurt, zum Beispiel an einer mobilen oder permanenten Anschlag-einrichtung an der Betondecke angeschlagen

Idealerweise wird ein System gewählt, welches auch zur Rettung verwendet werden kann.

Die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz muss den Anforderungen der PSA-Verordnung entsprechen, SR 930.115.

Zusätzlich können Sie Seile als Unterstützung einsetzen, beispielsweise bei Arbeiten in Abwasserkanälen mit starkem Gefälle oder hoher Strömungsgeschwindigkeit.

4.3 Explosionen und Brände verhindern

Explosionsschutz

In einer explosionsfähigen Atmosphäre (EX-Zone) dürfen Sie grundsätzlich keine Arbeiten ausführen.

Sind brennbare Gase oder Dämpfe vorhanden oder können diese während der Arbeit entstehen, entfernen Sie diese durch künstliche Lüftung oder verdünnen Sie sie ausreichend. Bis sicher ist, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist, vermeiden Sie alle Zündquellen, siehe Merkblatt «Explosionsschutz», www.suva.ch/2153.d, Kapitel 3.3.

Mit geeigneten Messgeräten müssen Sie dauerhaft nachweisen, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Sind brennbare Gase oder Dämpfe vorhanden oder können solche entstehen und lassen sie sich durch künstliche Lüftung nicht ausreichend entfernen oder verdünnen, dürfen Sie ausschliesslich elektrische Betriebsmittel verwenden, die mindestens den Anforderungen der Ex-Zone 2 entsprechen. Dazu zählen Geräte der Kategorie 3G oder höher, z. B. Leuchten, tragbare Elektro-Handgeräte oder Steckverbindungen.

Gestalten Sie den Ventilator und seinen Antrieb so, dass sie keine wirksamen Zündquellen darstellen.

Mobile elektronische Geräte wie Funkgeräte oder Lampen dürfen Sie auch ohne Ex-Schutz mitführen, sofern zusätzliche Sicherheitsanforderungen erfüllt sind. Dazu zählen zum Beispiel bruchfeste Gehäuse und der Verzicht auf Batteriewechsel während der Arbeit.

Brandschutz

Lagern oder führen Sie in Kanälen möglichst keine brennbaren Materialien mit. So verhindern Sie Brände.

Entfernen Sie vor funkenerzeugenden Arbeiten wie Schweißen, Schleifen, Schneiden oder Bohren alle brennbaren Stoffe.

4.4 Schutz vor gesundheitsgefährdenden Stoffen

Stellen Sie vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts durch natürliche oder künstliche Lüftung sicher, dass im Arbeitsbereich keine gefährliche Atmosphäre vorhanden ist. Die Verwendung von geeigneten Hygienemassnahmen während und nach der Arbeit verhindert eine Kontamination mit gesundheitsgefährdenden Stoffen.

Bei Tätigkeiten im Abwasserbereich wird eine Impfung gegen Hepatitis A empfohlen.

Lüftungsbeispiel bei einem Schacht

In der Praxis haben sich tragbare, explosionsgeschützte Ventilatoren mit einer Leistung von mindestens $60 \text{ m}^3/\text{min}$ bewährt. Bei einem Schachtvolumen von 30 m^3 erreichen Sie damit einen 20-fachen Luftwechsel in etwa 10 Minuten.

Treten bei der Arbeit gesundheitsgefährdende Konzentrationen oder eine explosionsfähige Atmosphäre auf, beispielsweise bei Schweiss-, Beschichtungs-, Kleb- oder Anstricharbeiten, ist immer eine künstliche Lüftung erforderlich. Bevorzugen Sie dabei eine Quellabsaugung.



8 Die künstliche Lüftung ist so lange in Betrieb zu halten, wie sich Personen in den Schächten und Gruben aufhalten.



7 Die Abluft wird durch eine künstliche Lüftung genügend weit weg ins Freie geführt.

Das Belüften von Schächten, Gruben oder Kanälen mit Sauerstoff ist nicht zulässig.

4.4.1 Schächte und Gruben richtig belüften

Belüften Sie Schächte und Gruben mit potenziell gefährlicher Atmosphäre vor dem Einstieg künstlich. Mit einem zwanzigfachen Luftwechsel können Sie davon ausgehen, dass eine gefährliche Atmosphäre entfernt oder genügend verdünnt ist.

Halten Sie die künstliche Lüftung während des gesamten Aufenthalts von Personen in den Schächten und Gruben in Betrieb. Führen Sie die Abluftleitung ins Freie. Die austretenden Gase und Dämpfe dürfen weder in benachbarte Gebäude noch zurück in Schächte, Gruben oder Kanäle gelangen.

Ist eine künstliche Lüftung aus besonderen Gründen unverhältnismässig oder deckt sie nicht alle Bereiche zuverlässig ab (z. B. aufgrund von Platzverhältnissen, Grösse oder Tiefe des Schachtes), weisen Sie mit Messungen gemäss Ziffer 4.4.3 und 4.4.4 nach, dass keine gefährliche Atmosphäre vorhanden ist. Führen Sie gemäss Gefährdungsanalyse einen Sauerstoffselbstretter mit.

4.4.2 Kanäle richtig belüften

Sie können Kanäle natürlich oder künstlich belüften.

Dies ist beispielsweise auf folgende Arten möglich:

- **Natürliche Belüftung:**

Öffnen Sie benachbarte Schachtdeckel, sodass der Kanal vor dem Einsteigen über einen angemessenen Zeitraum ausreichend durchlüftet wird. Die natürliche Belüftung gilt als ausreichend, wenn die Messung bestätigt, dass keine gefährliche Atmosphäre vorhanden ist.

- **Künstliche Belüftung:**

Versorgen Sie den Kanal gezielt mit Frischluft, indem Sie geeignete Lüftungsanlagen einsetzen.

4.4.3 Freimessungen

Eine Freimessung ist bei einem Schacht oder einer Grube immer vorzunehmen, wenn keine künstliche Lüftung vorhanden ist. Eine Freimessung ist auch erforderlich, wenn nicht sichergestellt ist, dass die künstliche Lüftung alle Bereiche ausreichend erfasst.

Führen Sie ergänzend zur künstlichen Lüftung eine Freimessung durch, wenn mit einer gefährlichen Atmosphäre zu rechnen ist.

Legen Sie Art und Umfang der Freimessung auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung fest. Beim Einstieg in Abwasserkanäle messen Sie in der Regel Sauerstoff, Methan (EX), Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoff. Je nach Situation ist es sinnvoll, zusätzlich die Kohlendioxidkonzentration zu messen.

Stellen Sie bei der Messung eine gefährliche Atmosphäre fest, betreten Sie den Schacht oder die Grube nicht. Belüften Sie diesen künstlich, bis nachweislich keine gefährliche Atmosphäre mehr vorhanden ist.

Stoff	Normale Konzentration	Alarmwert
Ammoniak	0 ppm	> 20 ppm
Brennbare Gase und Dämpfe	0 % UEG	10 % UEG
Kohlendioxid	400–600 ppm	> 5000 ppm
Kohlenmonoxid	0 ppm	> 20 ppm
Sauerstoff	20,9 %	< 19 oder > 22 %
Schwefelwasserstoff	0 ppm	> 5 ppm
Stickstoffmonoxid	0 ppm	> 5 ppm
Stickstoffdioxid	0 ppm	> 1.5 ppm

Tabelle 1 Die Alarmwerte entsprechen der maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Werten), UEG = untere Explosionsgrenze, ppm = parts per million, entspricht dem Faktor 10^{-6} z. B. ml/m³.



9 Eine Freimessung muss durchgeführt werden, wenn keine künstliche Lüftung vorhanden ist.

4.4.4 Kontinuierliche Messungen

Führen Sie während des Aufenthalts in natürlich belüfteten Arbeitsbereichen kontinuierliche Gasmessungen durch. Verwenden Sie dazu zum Beispiel tragbare Vierstoff-Gaswarngeräte, siehe Kapitel 4.4.3. In Arbeitsbereichen mit künstlicher Belüftung können Sie auf ergänzende Messungen als zusätzliche flankierende Massnahme verzichten, sofern keine aussergewöhnlichen Verhältnisse vorliegen.

Aussergewöhnliche Verhältnisse bestehen beispielsweise in Sickerwasserschächten auf Deponien oder in Klärgruben. Dort können gesundheitsgefährdende Gase entstehen und es kann sich trotz künstlicher Lüftung eine gefährliche Atmosphäre bilden.

Stellen Sie eine gefährliche Atmosphäre fest, verlassen Sie den Arbeitsbereich sofort.



10 Kontinuierliche Messung der Atmosphäre mit einem mobilen Gaswarnmessgerät.

4.4.5 Verbrennungsmotoren sicher einsetzen

Verbrennungsmotoren mit leicht entzündlichen Treibstoffen, zum Beispiel Benzin- und Flüssiggasmotoren, dürfen Sie in Schächten, Gruben und Kanälen nicht einsetzen.

Abgase von Verbrennungsmotoren, wie zum Beispiel Diesel, müssen gefahrlos abgeführt werden.

4.4.6 Geeignete PSA definieren

Je nach Gefährdung müssen Sie geeignete PSA verwenden. Dazu gehören zum Beispiel Schutzhandschuhe, Staubmasken, Schutzbrillen, langärmelige Arbeitskleidung, Helm, Sicherheitsschuhe.

Bei Kontakt mit gesundheitsgefährdenden Stoffen wie Abwasser regeln Sie den sachgerechten Umgang mit verunreinigter Kleidung und die Körperreinigung verbindlich. Wechseln Sie kontaminierte Kleidung wenn möglich vor Ort und stellen Sie sicher, dass diese fachgerecht gereinigt wird.

Stellen Sie sicher, dass Filtermasken und -geräte für die auftretenden Schadstoffe ausgelegt sind. Beachten Sie, dass filtrierender Atemschutz nicht in Bereichen mit Sauerstoffmangel oder bei gesundheitsgefährdenden Kohlenmonoxidkonzentrationen eingesetzt werden darf.



11 Schleifarbeiten mit der notwendigen persönlichen Schutzausrüstung.

Sauerstoffselbstretter

Ermitteln Sie auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung, ob ein Sauerstoffselbstretter erforderlich ist.

Führen Sie ihn insbesondere mit, wenn:

- eine Brandgefahr besteht
- lange Fluchtwege vorhanden sind oder die Gefahr besteht, eingeschlossen zu werden
- mit dem Entstehen einer gefährlichen Atmosphäre zu rechnen ist.



12 Für den Arbeitseinsatz ausgerüstet mit Selbstretter (schwarze Box am Hüftgurt), 4-Kanal-Messgerät, Schutzhelm mit Kinnriemen und Lampe, Warnkleidung, PSAgA, Sicherheitsschuhe, Handschuhe.

Isoliergeräte

Ziehen Sie umgebungsluftunabhängige Isoliergeräte nur in Betracht, wenn sich eine gefährliche Atmosphäre nicht ausreichend durch künstliche Lüftung beseitigen lässt und dennoch Arbeiten ausgeführt werden müssen. Dazu zählen zum Beispiel Pressluftatmer oder Druckluftschlauchgeräte.

Der Einsatz von Isoliergeräten erfordert eine zusätzliche Gefährdungsbeurteilung. Legen Sie dabei verbindliche Massnahmen fest, wie eine entsprechende Ausbildung, den Nachweis der medizinischen Eignung und zusätzliche Notfallmassnahmen.

4.4.7 Hygiene sicherstellen

Stellen Sie für die Körperreinigung während der Pausen, zum Beispiel für die Händereinigung bei Rauchpausen, sowie am Arbeitsende geeignete Waschgelegenheiten bereit. Stellen Sie zudem geeignete Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfügung.

Verzichten Sie nach Möglichkeit auf die Einnahme von Mahlzeiten in Schächten, Gruben und Kanälen. Verwenden Sie nur Getränke in wiederverschliessbaren Flaschen. Unterlassen Sie das Rauchen.

4.5 Sauerstoffgehalt prüfen

Sinkt der Sauerstoffgehalt unter 19Vol.-% (siehe Tabelle 1), verlassen Sie den Bereich unverzüglich. Belüften Sie ihn künstlich gemäss Kapitel 4.4.2.

Führen Sie vor dem Wiedereinstieg und während der Arbeiten Messungen gemäss Kapitel 4.4.3 und 4.4.4 durch.

4.6 Einsteigende Personen überwachen

Stellen Sie während des gesamten Aufenthalts sicher, dass zu den einsteigenden Personen eine visuelle oder akustische Verbindung besteht, zum Beispiel über Funk.



13 Mit einem Funkgerät ist die Kommunikation mit der überwachenden Person während des Aufenthalts im Kanal gewährleistet.

4.7 Rettung sicherstellen

Planen Sie die Rettung und halten Sie dies in einem Rettungskonzept fest. Stellen Sie sicher, dass die Rettung nach der Alarmierung mit den vor Ort vorhandenen Mitteln möglich ist. Überprüfen Sie dies regelmässig mit Übungen.

Beispiele für geeignete Rettungsmittel sind:

- ein Notfallblatt mit Angaben zum Standort und Kontaktdaten der Ereignisdienste, siehe Checkliste «Notfallplanung», www.suva.ch/67061.d
- ein Sauerstoffseltretter für die Flucht, legen Sie Art und Grösse gemäss Gefährdungsanalyse fest
- ein Kommunikationsmittel für die Alarmierung der Rettungsdienste und für die interne Verständigung, sofern keine Sicht- oder Sprechverbindung besteht
- Notbeleuchtungsmittel

- eine Anschlagereinrichtung oberhalb von Schächten oder Gruben, zum Beispiel ein Fixanschlagpunkt, ein Dreibein oder ein Davit-Arm
- ein Rettungshubgerät mit Rettungsgurt, Auffanggurt oder Rettungsschlaufe, siehe Merkblatt «Sicherheit durch Anseilen», www.suva.ch/44002.d
- Rettungsseil mit Verbindungselementen, zum Beispiel Karabiner, in ausreichender Länge
- eine Rettungstrage, ein Spineboard oder eine Schleifkorbtrage
- eine Erste-Hilfe-Ausrüstung

Bei engen Verhältnissen, in denen keine zweite Person lebensrettende Massnahmen durchführen kann, ist die einsteigende Person an einem Höhensicherungsgerät mit Rettungshubfunktion zu sichern.



14 Den Arbeitsbereich gegenüber dem Verkehr absichern.

Verunfallt eine Person in einem Schacht, einer Grube oder einem Kanal oder treten gesundheitliche Probleme auf, löst die überwachende Person unverzüglich Alarm aus und leitet die notwendigen Rettungsmassnahmen ein.

Die überwachende Person darf den Schacht, die Grube oder den Kanal keinesfalls betreten, bevor die Hilfe organisiert ist. Erst wenn sichergestellt ist, dass keine Gefährdung besteht, zum Beispiel durch eine gefährliche Atmosphäre oder Strom, dürfen Sie nach erfolgter Alarmierung Erste Hilfe leisten.

4.8 Weitere Schutzmassnahmen

4.8.1 Körperliche Belastungen reduzieren

Berücksichtigen Sie bei der Gestaltung des Arbeitsbereichs die folgenden Massnahmen:

- geeignete Transport- und Montagehilfen bereitstellen, zum Beispiel Deckenschienen für den Transport
- Ein- und Ausstiege ergonomisch gestalten, zum Beispiel Treppen oder Einstiegshilfen einsetzen
- Roll- oder Seilwagen zur Fortbewegung in engen Räumen verwenden
- Arbeitsbereich klimatisieren
- Massnahmen gegen Zugerscheinungen treffen
- Arbeitsbereich vor Arbeitsbeginn reinigen bzw. geeignete Atemschutzmasken zur Vermeidung von Geruchsbelästigung verwenden, zum Beispiel bei Arbeiten in Abwasserkanälen
- Mitspracherecht der Mitarbeitenden wahrnehmen

4.8.2 Signalisierung im Strassenverkehr

Signalisieren Sie den Arbeitsbereich gemäss der Norm VSS 40 886 «Baustellen, Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen». Treffen Sie gegenüber dem Verkehr geeignete Schutzmassnahmen. Parkieren Sie beispielsweise ein Fahrzeug so, dass es die Mitarbeitenden vor dem Verkehr schützt.

Stimmen Sie Massnahmen für einen sicheren Ein- und Ausstieg in der Nähe von Bahnanlagen im Voraus mit den zuständigen Anlagebetreibenden ab.

4.8.3 Mechanische Gefährdungen minimieren

Tragen Sie beim Einsatz von Maschinen und Geräten in engen Räumen jeweils die geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA). Beachten Sie weiter die anerkannten Regeln der Technik.

4.8.4 Elektrische Gefährdungen vermeiden

Verwenden Sie bei Bauarbeiten grundsätzlich geeignete elektrische Betriebsmittel mit entsprechendem IP-Schutzgrad und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (FI-Schalter). Beachten Sie dazu die Checklisten:

- Elektrizität auf Baustellen, www.suva.ch/67081.d
- Elektrohandwerkzeuge, www.suva.ch/67092.d

4.8.5 Kommunikation und Beleuchtung sicherstellen

Stellen Sie jederzeit eine geeignete Verständigung sicher. Legen Sie vor Beginn der Arbeiten fest, wie Sie im Ereignisfall alarmieren.

Sorgen Sie auf Verkehrswegen und an Arbeitsplätzen für ausreichende Beleuchtung. Verwenden Sie zum Beispiel ein LED-Lichtband. Dieses sollte über eine Batteriestützung verfügen. So bleibt der Zugang und der Arbeitsplatz auch bei Stromausfall beleuchtet.

Führen Sie zusätzlich eine geeignete Lampe als Notbeleuchtung mit.

4.8.6 Bauliche Mängel erkennen und beheben

Ziehen Sie bei Zweifeln an der Statik des Bauwerks eine Fachperson bei. Setzen Sie fehlende oder beschädigte Einstiege instand. Dazu zählen zum Beispiel korrodierte Sprossen oder Tritte. Ist eine Instandsetzung nicht möglich, richten Sie einen alternativen, sicheren Einstieg ein.

4.8.7 Gefährdungen durch Hochwasser berücksichtigen

Besteht eine Gefährdung durch schnell ansteigende Wasserpegel, definieren Sie entsprechende Massnahmen im Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept. Betreiben Sie ein geeignetes Frühwarnsystem. Dazu eignen sich ein Ampelmodell, Gewitterwarn-App oder Messstellen. Stellen Sie die Arbeiten umgehend ein, sobald das in der Gefährdungsbeurteilung festgelegte Pegelniveau erreicht ist oder eine entsprechende Wetterwarnung vorliegt.

Informationen zur Schutzausrüstung bei Arbeiten in Wassernähe finden Sie in der Checkliste «Bauarbeiten am, im oder über Wasser», www.suva.ch/67153.d.

4.8.8 Psychische Belastungen reduzieren

Verringern Sie psychische Belastungen durch vorgängige Reinigungsarbeiten, ausreichende Beleuchtung und geeignete persönliche Schutzausrüstung. Beziehen Sie die Mitarbeitenden aktiv ein und ermöglichen Sie ihre Mitsprache.

4.8.9 Organisatorische Massnahmen

Alle Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen gelten als Bauarbeiten. Planen Sie diese entsprechend. Erstellen Sie auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept. Dieses deckt unter anderem die folgenden Punkte ab:

- Pläne und Zustand des Bauwerks
- sichere Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten
- Ausbildungsstand und körperliche Eignung der Mitarbeitenden
- benötigtes Material wie Leitern, Maschinen, Gaswarnmessgeräte
- Massnahmen zur Bewältigung von Ereignissen

Für die Erstellung solcher Konzepte stellen die Branchenlösungen geeignete Hilfsdokumente zur Verfügung.

Instruieren Sie die Mitarbeitenden umfassend über alle mit ihrer Tätigkeit verbundenen Gefahren sowie über die erforderlichen Schutz- und Rettungsmaßnahmen. Wiederholen Sie die Instruktion bei Neueintritt und in regelmässigen Abständen.

Instruieren Sie Personen, die Messinstrumente einsetzen, im sicheren Umgang damit. Sie müssen wissen, wie die Geräte funktionieren, wie sie korrekt eingesetzt werden und was bei einem Alarm zu tun ist.

Stellen Sie die Wartung und Instandhaltung aller Geräte und Maschinen sicher. Kalibrieren Sie Messgeräte gemäss den Herstellerangaben in regelmässigen Abständen.

5 Übersicht der Massnahmen

Erstellen Sie eine Gefährdungsbeurteilung. Legen Sie darauf aufbauend Massnahmen nach dem STOP-Prinzip fest. Dokumentieren Sie die Ergebnisse im Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept – einschliesslich des Rettungskonzepts.

Anlagen	Schächte Brunnen-, Kontroll-, Pump-, Sickerwasser-, Schieber-, Einstiegsschächte, kleine Abwassersammler und Regenbecken, Leitungsschächte für technische Anlagen (z. B. Telekommunikation)	Gruben Abscheider, Klärgruben, Bauwerke für Klärschlammbehandlung, grosse Abwassersammler und Regenbecken	Kanäle Trink-, Brauch-, Meteor- und Abwasserkanäle, begehbare Rohrleitungen	ELT Kabel-, Fernwärmekanäle, Industriekanäle
Lüften Kapitel 4.4.1 / 4.4.2	Künstliche Lüftung Sie können auf eine künstliche Lüftung verzichten, wenn nachweislich (z. B. durch Messungen) keine gefährliche Atmosphäre entstehen und vorhanden sein kann.	Künstliche Lüftung	Natürliche Lüftung Liegen Hinweise auf eine gefährliche Atmosphäre vor, belüften Sie künstlich.	Natürliche Lüftung Liegen Hinweise auf eine gefährliche Atmosphäre vor, belüften Sie künstlich. Eine künstliche Lüftung ist auch erforderlich, wenn Leitungen mit lösbaren Verbindungen vorhanden sind, deren Inhalt bei Austritt eine gefährliche Atmosphäre bilden kann.
Messen Kapitel 4.4.3 / 4.4.4	Kontinuierliche Messungen empfohlen Führen Sie eine Freimessung sowie kontinuierliche Messungen durch, wenn keine künstliche Lüftung vorhanden ist, Anzeichen für eine gefährliche Atmosphäre bestehen oder die Wirksamkeit der Lüftung unklar ist. In Sickerwasserschächten von Deponien ist eine kontinuierliche Messung grundsätzlich erforderlich.	Kontinuierliche Messungen empfohlen Führen Sie im Einstiegsbereich eine Freimessung durch. Ist eine künstliche Lüftung unverhältnismässig oder kann diese nicht alle Bereiche zuverlässig belüften (z. B. aufgrund der Platzverhältnisse, Grösse oder Tiefe des Schachts), führen Sie eine kontinuierliche Messung durch.	Kontinuierliche Messungen notwendig Bei Einsatz einer künstlichen Lüftung empfehlen wir eine kontinuierliche Messung.	Kontinuierliche Messungen notwendig Bei Einsatz einer künstlichen Lüftung empfehlen wir eine kontinuierliche Messung.
Ex-Schutz Kapitel 4.3	Ex-Schutz nach Bedarf Sind brennbare Gase oder Dämpfe vorhanden oder kann ihre Entstehung während der Arbeit nicht ausgeschlossen werden und lassen sie sich durch künstliche Lüftung weder entfernen noch ausreichend verdünnen, setzen Sie explosionsgeschützte Arbeitsmittel ein.			
Sauerstoffselbstretter Kapitel 4.4.6	Mittragen des Sauerstoffselbstretters empfohlen Legen Sie auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung fest, ob ein Sauerstoffselbstretter mitzuführen ist. Dieser ist insbesondere mitzuführen, wenn Brandgefahr besteht, lange Fluchtwege vorhanden sind, die Gefahr des Eingeschlossenseins besteht oder eine gefährliche Atmosphäre entstehen kann.			
Isoliergerät Kapitel 4.4.6	Ex-Schutz nach Bedarf Setzen Sie umgebungsluftunabhängige Isoliergeräten wie Pressluftatmer oder Druckluftschlauchgeräte nur dann ein, wenn bei der Messung eine gefährliche Atmosphäre festgestellt wird, die durch künstliche Lüftung nicht ausreichend verbessert werden kann, die Arbeiten aber dennoch ausgeführt werden müssen. Der Einsatz solcher Isoliergeräte setzt zusätzliche Massnahmen voraus wie eine spezielle Ausbildung, den Nachweis der medizinischen Eignung und zusätzliche Notfallmassnahmen.			
Überwachung Kapitel 4.6	Notwendig			

6 Weiterführende Informationen

Bundesgesetze, Verordnungen, Normen

EKAS-Richtlinie Untertagarbeiten,
www.ekas.admin.ch/6514.d

Richtlinien betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen, www.suva.ch/1416.d

Richtlinien über Silos, www.suva.ch/1485.d

Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG),
SR 832.20

Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV),
SR 832.311.141, www.suva.ch/1796.d

Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (Maschinenverordnung, MaschV), SR 819.14

Verordnung über die Sicherheit von persönlichen Schutzausrüstungen (PSA-Verordnung, PSAV), SR 930.115

Baustellen, Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen, VSS-Norm 40 886

Publikationen

Merkblätter

- Ist Ihre Biogasanlage sicher? www.suva.ch/66055.d
- Gefährdungsermittlung und Massnahmenplanung für Kleinbetriebe, www.suva.ch/66089.d
- Sicher arbeiten mit tragbaren Leitern und Tritten, www.suva.ch/44026.d
- Sicherheit durch Anseilen, www.suva.ch/44002.d
- Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen, www.suva.ch/2153.d
- Grenzwerte am Arbeitsplatz, www.suva.ch/1903.d

Checklisten

- Einstieg in Sand- und Kiessilos, www.suva.ch/67042.d
- Elektrizität auf Baustellen, www.suva.ch/67081.d
- Elektrohandwerkzeuge, www.suva.ch/67092.d
- Bauarbeiten am, im oder über Wasser, www.suva.ch/67153.d
- Notfallplanung für nicht ortsfeste Arbeitsplätze, www.suva.ch/67061.d

Factsheets

- Ortsfeste Leitern in Schächten (Schachtleitern), www.suva.ch/33102.d
- Arbeiten am hängenden Seil, www.suva.ch/33016.d

Das Modell Suva Die vier Grundpfeiler



Die Suva ist mehr als eine Versicherung. Wir vereinen Prävention, Rehabilitation und Versicherung unter einem Dach.



Die Suva ist nicht gewinnorientiert. Überschüsse geben wir in Form von tieferen Prämien an unsere Versicherten weiter.



Die Suva wird partnerschaftlich geführt. Bei uns entscheiden Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften gemeinsam, auch über die Prämienhöhe.



Die Suva erhält keine Steuergelder. Wir finanzieren uns durch Prämien und Kapitalerträge.

Suva
Postfach, 6002 Luzern

Auskünfte
Bereich Chemie
Tel. 058 411 12 12
kundendienst@suva.ch

Download
www.suva.ch/44062.d

Titel
Sicher arbeiten in Schächten, Gruben
und Kanälen

Gedruckt in der Schweiz
Abdruck – ausser für kommerzielle
Nutzung – mit Quellenangabe gestattet.
Erstausgabe: Oktober 1996
Überarbeitete Ausgabe: Juni 2026

Publikationsnummer
44062.d



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziert durch die EKAS
www.ekas.admin.ch

