suva

Erdgas bei Untertagarbeiten: Verhütung von Bränden und Explosionen

Aus dem Fels austretendes Erdgas kann zusammen mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. Deshalb muss vor Beginn von Bauarbeiten unter Tag unbedingt abgeklärt werden, ob mit Ausgasungen zu rechnen ist. Dies ist Aufgabe der Geologinnen und Geologen.

Wenn das geologische Gutachten ergibt, dass mit einem Ausgasen oder mit einer Überflutungsgefahr zu rechnen ist, sind zur Verhütung von Bränden und Explosionen geeignete Massnahmen zu treffen.

Dieses Merkblatt zeigt, was Bauherrschaft, Planende sowie das Unternehmen in den verschiedenen Phasen des Bauwerks vorzukehren haben, um die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmenden zu gewährleisten.

1 Einleitung 4

1.1 Zweck 4
1.2 Anwendungsbereich 4
1.3 Gesetzliche Grundlagen 4
1.4 Begriffe 4

2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen 6

2.1 Unterlagen für die Beurteilung 6
2.2 Grundsatz 6
2.3 Geologisches Gutachten bezüglich Erdgasgefährdung 6
2.4 Sicherheitskommission/Sicherheitsingenieur Gas/Sicherheitsbeauftragter Gas/Unternehmer 7
2.5 Schutzkonzept 7
2.6 Lüftungskonzept 8
2.7 Konzentrationsüberwachung 8
2.8 Vorbohrungen 9
2.9 Elektrische Betriebsmittel 10
2.10 Rettungsdienst 10
2.11 Technische Alarme 10
2.12 Anleitungen für den Betrieb und die Instandhaltung 10

3 Arbeitsorganisation 11

3.1 Massnahmen bei Sprengvortrieb 11
3.2 Massnahmen bei Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM) 12
3.3 Massnahmen bei Vortrieb mit Teilschnittmaschinen (TSM) 13
3.4 Massnahmen bei Pressvortrieb 14

4 Anhang 15

1 Einleitung

1.1 Zweck

Diese Bestimmungen bezwecken die Verhütung von Unfällen, Bränden und Explosionen durch Erdgas bei Untertagarbeiten.

1.2 Anwendungsbereich

Die Bestimmungen dieses Merkblatts für die Verhütung von Bränden und Explosionen gelten für alle Untertagarbeiten, bei denen Erdgas aus dem umgebenden Gestein austritt oder aufgrund von geologischen Gutachten mit dem Austritt von Erdgas gerechnet werden muss.

Erdgas enthält auch Gase, die nicht brennbar sind, aber gesundheitsschädlich sein können, zum Beispiel Kohlenstoffdioxid (CO_2) oder Schwefelwasserstoff (H_2S). Die in diesem Merkblatt aufgeführten Massnahmen können die Sicherheitsanforderungen für diese Gase nur teilweise erfüllen.

1.3 Gesetzliche Grundlagen

Dieses Merkblatt hält im Sinne von Artikel 53 der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) Regeln der Technik fest, die im Zusammenhang mit Erdgas bei Untertagarbeiten dazu dienen, die Vorschriften über die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz einheitlich und sachgerecht anzuwenden.

Das Merkblatt konkretisiert insbesondere die folgenden Vorschriften:

- **Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) SR 832.20**
  Das UVG fordert in Artikel 82, dass zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen sind, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.
- **Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) SR 832.30**
  Die VUV enthält in Artikel 3 bis 46 Ausführungsvorschriften zur Grundsatzforderung des UVG. Sie enthält insbesondere in Artikel 12 bis 46 konkrete Sicherheitsanforderungen an die Arbeitsmittel und das Arbeitsumfeld.
- **Verordnung über die Eignung der Spezialistinnen und Spezialisten der Arbeitssicherheit (EigV) SR 822.116**
  Die EigV enthält Angaben über die Anforderungen an die Eignung und Weiterbildung von Spezialistinnen und Spezialisten der Arbeitssicherheit. Sie sind von den Arbeitgebenden beizuziehen, wenn es zum Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmenden und für ihre Sicherheit erforderlich ist.

Bei der Konkretisierung der erwähnten Vorschriften des UVG und der VUV wurden auch Auswirkungen des folgenden Gesetzes berücksichtigt:

- **Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG) SR 930.11**
  Das PrSG verlangt in Artikel 3, dass nur sichere Produkte – also auch nur den Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechende Arbeitsmittel – in Verkehr gebracht werden. Darauf müssen die Arbeitgebenden bei der Anschaffung neuer Arbeitsmittel achten.

1.4 Begriffe

Erdgas

Als «Erdgas» im Sinne dieses Merkblattes gelten brennbare, in der Erdkruste vorkommende, hauptsächlich aus gesättigten Kohlenwasserstoffen bestehende Naturgase, vor allem Methan.

Untertagarbeiten

Als Untertagarbeiten gelten das unterirdische Erstellen, Erweitern, Erhalten oder Rekonstruieren von Bauwerken wie Tunnel, Stollen, Schächte und Kavernen. Ebenfalls

als Untertagarbeiten gelten das unterirdische Gewinnen von Gestein, Arbeiten in Pressvortrieben und Arbeiten innerhalb geschlossener Strecken von Tagbautunneln. Nicht als Untertagarbeit gilt das Abteufen von Schächten, die weniger als 20 m tief sind; dieses Merkblatt kann für solche Schächte sinngemäss angewendet werden.

Sicherheitsingenieur Gas (Si-Ing Gas)

Als «Sicherheitsingenieur Gas» (Si-Ing Gas) werden diejenigen Spezialistinnnen und Spezialisten der Arbeitssicherheit bezeichnet, welche die Bauherrschaft einer Untertag-Baustelle beizuziehen hat, wenn aufgrund eines geologischen Gutachtens mit einem Ausgasen oder mit einer Überflutungsgefahr gerechnet werden muss.
Massgebend für die Anforderungen, die an die Si-Ing Gas gestellt werden, ist die Eignungsverordnung (EigV). Aufgaben und Stellung im Betrieb sind in Artikel 11 f. der Verordnung über die Unfallverhütung (VUV) geregelt. Die Si-Ing Gas müssen in der Lage sein, den Erdgasgefahren bei Untertagarbeiten zu begegnen. Dies erfordert mehrjährige Praxis im Untertagbau sowie spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Ventilations- und Vortriebstechnik, der Gasmesstechnik und der Erdgasgeologie.

Sicherheitsbeauftragte Gas (Sibe Gas)

Als «Sicherheitsbeauftragte Gas» (Sibe Gas) werden diejenigen Personen bezeichnet, welche der Unternehmer der «Sicherheitskommission Gas» (Siko Gas) auf der Untertag-Baustelle zur Unterstützung des Si-Ing Gas zur Verfügung zu stellen hat. Der Sibe Gas muss über eine den Erdgasgefahren angemessene Ausbildung verfügen, gegebenenfalls als Gas- oder Wettersteiger aus Ländern mit Bergbautätigkeit.

Sicherheitskommission Gas (Siko Gas)

Als «Sicherheitskommission Gas» (Siko Gas) werden diejenigen Gremien bezeichnet, welche die Bauherrschaft einer Untertag-Baustelle einzusetzen hat, wenn aufgrund des geologischen Gutachtens mit einem Ausgasen oder mit einer Überflutungsgefahr gerechnet werden muss.

Regelquerschnitt

Ein «Regelquerschnitt» ist der hauptsächlich aufgefahrene freie Querschnitt in einem erdgasgefährdeten Tunnelbereich.

Konzentrationsüberwachung

Unter «Konzentrationsüberwachung» wird die Überwachung der Erdgaskonzentration in Bereichen verstanden, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

Gaswarngeräte

«Gaswarngeräte» sind tragbare Geräte mit Alarmfunktion zur dauernden Überwachung der Erdgaskonzentration während der Arbeit. Diese Geräte werden auf einen bestimmten Alarm- bzw. Interventionswert eingestellt.

Handmessgeräte

«Handmessgeräte» sind mobile Messgeräte zur Messung der Erdgaskonzentration im Bereich der Explosionsgrenze, mit zusätzlicher Messsonde für Messungen an unzugänglichen Stellen, z. B. in Klüften und Bohrlöchern.

Gasmeldeanlagen

«Gasmeldanlagen» sind fest installierte Geräte zur dauernden Überwachung der Erdgaskonzentration. Sie lösen automatisch Schutzmassnahmen aus, es werden z. B. Alarme ausgegeben und Anlagen oder Anlageteile stillgelegt.

Technische Alarme

«Technische Alarme» sind Alarme, die durch unzureichende oder fehlerhafte Funktion von Installationen (z. B. Ventilatoren) und Überwachungsanlagen ausgelöst werden.

Sonderbetrieb

Der «Sonderbetrieb» umfasst alle Betriebsarten, die zur Gewährleistung des Normalbetriebs notwendig sind, nicht aber den Normalbetrieb selbst. Sonderbetriebsarten sind zum Beispiel Instandhaltung, Störungsbehebung am technischen System, Störungsbehebung im Einsatzablauf, Vorbau der Lutte, Leitungsverlängerung, Montage, Umbau und Demontage der Vortriebsanlagen.

2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

2.1 Unterlagen für die Beurteilung

Auf Verlangen sind der Suva alle für die sicherheitstechnische Beurteilung notwendigen Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

2.2 Grundsatz

Bei Bauarbeiten in Erdgas führenden Gesteinsschichten sind geeignete Massnahmen zu treffen, um das Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern und wirksame Zündquellen zu vermeiden.
Das Auftreten von explosionsfähigen Erdgaskonzentrationen kann durch künstliche Lüftung des Bauwerks verhindert werden. Durch eine Konzentrationsüberwachung können übermässige Gasaustritte und unwirksame Zündquellen festgestellt und gezielt unwirksam gemacht werden.

2.3 Geologisches Gutachten bezüglich Erdgasgefährdung

Die Bauherrschaft muss, z. B. im Rahmen des geologischen Gutachtens, eine Beurteilung der Erdgasgefährdung vornehmen lassen. Daraus muss hervorgehen, ob die Möglichkeit eines Gasvorkommens und einer Überflutung besteht und welches Ausgasverhalten zu erwarten ist.

Gasgefahrenstufen

Gefahrenstufe	Möglichkeit eines Gasvorkommens	Möglichkeit einer Überflutungsgefahr	zu erwartendes Ausgasverhalten
0	nicht gegeben	–	–
1	Gasvorkommen möglich oder sicher	keine Überflutungsgefahr	Ausgasen während kurzer Zeit
2			Ausgasen während langer Zeit
3		mit Überflutungsgefahr	Ausgasen während kurzer Zeit
4			Ausgasen während langer Zeit

- Unter «Überflutungsgefahr» wird das Austreten von Gas in grossen Mengen pro Zeiteinheit aus dem Gestein, aus Klüften oder anderen Hohlräumen verstanden, das bei einer Lüftungsgeschwindigkeit von 0,5 m/s zu einer Überschreitung des Grenzwerts von 1,3 Vol.-% (30 % UEG) Methan führt.
- Unter «Ausgasen während kurzer Zeit» wird ein Ausgasen verstanden, das rasch abklingt.
- Unter «Ausgasen während langer Zeit» wird ein andauerndes Ausgasen auf gleichem Niveau oder mit nur geringfügigem Abklingen verstanden.

2.4 Sicherheitskommission Gas

[1] Wenn aufgrund des geologischen Gutachtens mit einem Ausgasen während langer Zeit oder mit einer Überflutungsgefahr gerechnet werden muss, hat die Bauherrschaft einen Sicherheitsingenieur oder eine Sicherheitsingenieurin Gas (Si-Ing Gas) beizuziehen und eine Sicherheitskommission Gas (Siko Gas) einzusetzen.

Die Siko Gas wird von der Bauherrschaft nach Möglichkeit bereits während der Planungs- und Submissionsphase eingesetzt. Der Siko Gas gehören an: Si-Ing Gas (Leitung), Projektgeologe, Projektingenieur, Bauherrschaft; und sobald bestimmt: Bauleitung, Unternehmen, Sibe Gas und in der Regel die Suva.

[2] Der Si-Ing Gas erstellt in Zusammenarbeit mit der Siko Gas das Schutzkonzept Gas, passt dieses laufend neuen Erkenntnissen an und stellt sicher, dass das Schutzkonzept Gas in das allgemeine Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept der Baustelle integriert wird. Er überprüft das Lüftungskonzept bezüglich Gas, begleitet die Ausführung der Arbeiten und überwacht die Einhaltung des Schutzkonzepts. Die übrigen Mitglieder der Siko Gas informieren den Si-Ing Gas über alle sicherheitsrelevanten Vorkommnisse und beraten und unterstützen ihn in allen sicherheitstechnischen Belangen.

[3] Das Unternehmen muss der Siko Gas auf der Baustelle einen Sibe Gas zur Verfügung stellen. Dieser unterstützt den Si-Ing Gas bei seinen Aufgaben.

Dazu gehören u. a.:

- Kontrolle der Handmessgeräte und der Gasmeldeanlagen
- Überwachung der Lüftungsverhältnisse
- Ausstellen von Schweisserlaubnissen

[4] Das Unternehmen ist verantwortlich für die Durchsetzung des Schutzkonzeptes. Der Beizug eines Si-Ing Gas entbindet den Arbeitgeber nicht von der Verantwortung für die Arbeitssicherheit.

[5] Stellt der Si-Ing Gas fest, dass die im Schutzkonzept enthaltenen Weisungen nicht befolgt werden, muss er unverzüglich die Suva benachrichtigen.

2.5 Schutzkonzept

[1] Der Si-Ing Gas erstellt ein Schutzkonzept bezüglich der Gefährdung durch Erdgas. In diesem Konzept sind die technischen, organisatorischen und persönlichen Massnahmen festgelegt.

Dazu gehören u. a.:

- Gefährdungsermittlung
- Luftmengenbestimmung
- Schulung und Information des Personals über die Gefahren, die Benützung von Sicherheitseinrichtungen und Persönlichen Schutzausrüstungen sowie andere zu treffende Massnahmen
- Weisungen betreffend Lüftung: Installation, Betrieb, Regelung, Unterbruch und Überwachung (z. B. Einstellen der Bohrarbeiten während des Luttenvorbaus, Art und Standort der Strömungsmessstelle)
- Weisungen betreffend Wiederinbetriebnahme von Installationen nach Unterbrüchen der Lüftung
- Weisungen betreffend Handgerätemessungen (Zuständigkeit, Messfrequenz, Protokollierung, Betrieb der Lüftung während der Messungen)
- Weisungen betreffend Einsatz und Instandhaltung von Gasmeldeanlagen, Gaswarngeräten (wer, wann, wo, z. B. bei Arbeiten im Bohrkopf, in Nischen und Querschlägen), Handmessgeräten und Barometern
- Technische Massnahmen zur Abschaltung von Einrichtungen und Geräten, die bei Gasaustritt zu einer Gefährdung führen
- Weisungen betreffend weiterer technischer Installationen
- Randbedingungen, die in das Sicherheits- und Rettungskonzept einfliessen müssen, um bei Gasalarm die sichere Evakuation des Personals zu gewährleisten
- Weisungen betreffend eventuelle Vorbohrungen
- Weisungen betreffend Sonderbetrieb

2.6 Lüftungskonzept

[1] Diejenigen Bereiche des Bauwerks, in denen Erdgas auftreten kann, sind ausreichend künstlich zu lüften. Die Leistung der Lüftung ist so auszulegen, dass im Regelquerschnitt die Erdgas-Schichtbildung vermieden und die austretende Gasmenge im Regelfall ausreichend verdünnt wird.

Dies kann im Normalfall erreicht werden, indem die Lüftung so ausgelegt wird, dass die Strömungsgeschwindigkeit im Regelquerschnitt mindestens 0,5 m/s beträgt und die Erdgaskonzentration in der Luft im ganzen Bauwerk den Wert von 1,3 Vol.-% Methan nicht überschreitet. Querschnittserweiterungen sind zu berücksichtigen, falls sie gleichzeitig mit dem Regelquerschnitt aufgefahren werden. In speziellen Fällen, z. B. bei Kavernen, sind beim Ausbruch entsprechend der Gefährdung zusätzliche Massnahmen festzulegen.

[2] Bei saugender Lüftung dürfen technische Einrichtungen und Geräte nicht zu wirksamen Zündquellen werden. Die Ausblasstelle ist so anzuordnen, dass allenfalls austretende Erdgas-Schwaden nicht entzündet werden können.

Wirksame Zündquellen können vermieden werden durch den Einsatz von explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln, z. B. explosionsgeschützte Ventilatoren, Entstauber und Geräte im Ausstossbereich des Entstaubers, sowie bei partikelbelasteter Luft durch ableitfähige Lutten, die eine ausreichende Erdung aufweisen (Sauglutten, Lutten in Umluftsystemen).

[3] Bei Bauwerken, in denen mit einer Überflutungsgefahr gerechnet werden muss, ist die Luftströmung vor Ort oder im Zuluftstrom mit geeigneten Messgeräten zu überwachen. Wird die vorgegebene Strömungsgeschwindigkeit unterschritten, z. B. bei Ausfall der Lüftung, so muss ein technischer Alarm an einem geeigneten Ort (z. B. in der Werkstatt) erfolgen und es müssen die notwendigen Massnahmen getroffen werden.

[4] Bei Gefahrenstufe 4 ist die Luftgeschwindigkeit von 0,5 m/s auch bei Stromausfall zu gewährleisten (z. B. durch Installation eines Notstromaggregats oder einer zweiten unabhängigen Stromversorgung).

[5] Nach einem Unterbruch der Lüftung darf das Bauwerk erst wieder betreten werden, wenn dieses gemäss Schutzkonzept ausreichend lange vorgelüftet wurde und die Erdgaskonzentration in der Luft im unkritischen Bereich liegt.

[6] Während des Vorbaus der Lüftung sind je nach Gefährdung Massnahmen zu treffen, um Zündgefahren zu verhindern (z. B. Unterbruch des Bohrvortriebs).

[7] Die Lutten müssen aus schwer entflammbarem, selbstverlöschendem Material bestehen.

2.7 Konzentrationsüberwachung

[1] Im Bauwerk ist die Erdgaskonzentration in der Luft mit geeigneten Gaswarngeräten, Handmessgeräten und / oder Gasmeldeanlagen zu überwachen. Solche Geräte und Anlagen müssen bei einer bestimmten Konzentration einen hörbaren, unverwechselbaren, optisch-akustischen Alarm bzw. automatisch die notwendigen Massnahmen auslösen.

Der Alarm- bzw. Interventionswert beträgt 1,3 Vol.-% Methan.

[2] Falls in einem Bauwerk, das der Gefahrenstufe 1 zugeordnet wurde, Erdgas festgestellt wird, ist die Lüftungsleistung entsprechend anzupassen.

Die Luftgeschwindigkeit muss mindestens 0,5 m/s betragen.

[3] Bei Erreichen des Alarm- bzw. des Interventionswertes müssen geeignete Massnahmen getroffen bzw. ausgelöst werden.

Gaswarngeräte, Handmessgeräte:
Wird der Interventionswert erreicht, sind die im Schutzkonzept festgelegten Massnahmen zu treffen.
Gasmeldeanlagen:
Wird der Interventionswert erreicht, sind u. a. folgende Massnahmen zu treffen:

- automatisches Ausserbetriebsetzen nicht explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel
- Stilllegen nichtexplosionsgeschützter Betriebsmittel
- Evakuation der gesamten Belegschaft aus dem Bauwerk unter Beachtung der notwendigen Vorsichtsmassnahmen

[4] Bei Installation und Einsatz von Gasmeldeanlagen sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Damit Gasmeldeanlagen zweckentsprechend eingesetzt werden, ist es unerlässlich abzuklären, welche Gefahren in den zu überwachenden Bereichen auftreten können.
- In Bereichen, in denen mit dem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist (z. B. in der Firste, im Entstauberluftstrom, im Verladebereich), sind Sensoren in genügender Anzahl anzubringen.
- Die Ansprechzeit von Gasmeldeanlagen (Zeitdauer zwischen dem Auftreten von Erdgas und der Netzabschaltung) ist möglichst kurz zu halten.
- Der Betrieb von Gasmeldeanlagen muss auch nach dem Abschalten der Stromversorgung mit einer redundanten Energieversorgung während 48 Stunden gewährleistet sein.
- Bei Störungen oder Ausfall von Gasmeldeanlagen muss ein technischer Alarm an einem geeigneten Ort ausgelöst und es müssen die notwendigen Massnahmen getroffen werden.
- Gasmeldeanlagen sind so zu konzipieren, dass Fehlalarme und Fehlabschaltungen vermieden werden (z. B. bei Trennung des Bohrwagens vom elektrischen Netz bzw. Uminstallationen).
- Alarm und notwendige Massnahmen müssen jederzeit auch von Hand ausgelöst werden können.

[5] Messgeräte und Gasmeldeanlagen sind nach den Angaben des Herstellers periodisch durch fachkundiges Personal instand zu halten. Es ist insbesondere zu prüfen, ob bei Erreichen des festgelegten Konzentrationswertes der Alarm bzw. die Massnahmen automatisch ausgelöst werden (Prüfung der Notfunktion). Die Instandhaltung der Geräte und Anlagen ist zu dokumentieren.

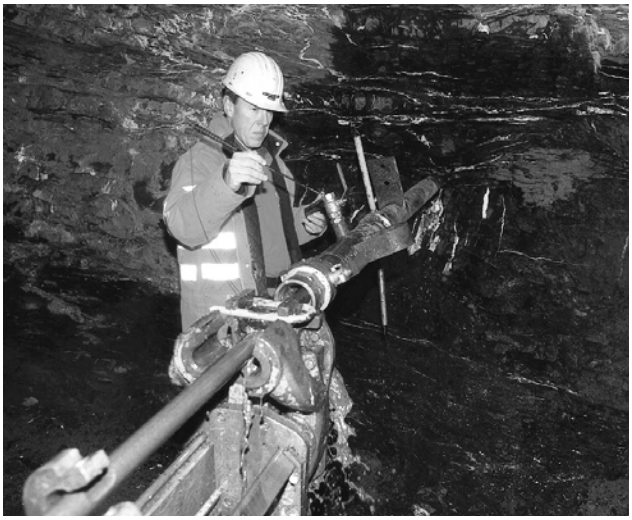
2.8 Vorbohrungen

[1] Bei Überflutungsgefahr sind Gasvorbohrungen durchzuführen.

[2] Gasvorbohrungen sind so anzuordnen, dass allenfalls Gas führende Formationen, Klüfte oder Hohlräume möglichst frühzeitig erkannt werden.

[3] Bei Gasvorbohrungen ist die Gaskonzentration am Bohrlochmund permanent messtechnisch zu überwachen (z. B. mit einem Handmessgerät).

[4] Der Si-Ing Gas ordnet in Absprache mit der Siko Gas die Lage, Anzahl und den minimalen Vorlauf der Vorbohrungen sowie den Einsatz und die Art von Gaspreventern an.



2.9 Elektrische Betriebsmittel

Ab Gefahrenstufe 2 müssen elektrische Betriebsmittel und Installationen, die auch bei Erdgaskonzentrationen über dem Alarm- und Interventionswert betrieben werden, explosionsgeschützt sein und den Vorschriften von Electrosuisse (SEV) für die Zone 1 entsprechen. Dies gilt auch für Kopf- und Handleuchten sowie Notbeleuchtungen.

Bei Elektroanlagen, wie Schaltschränken, Trafos und Ähnlichem, kann der Explosionsschutz durch Überdruck-Kapselung gewährleistet werden.

2.10 Rettungsdienst

Vor Aufnahme der Bauarbeiten ist der Rettungsdienst so zu organisieren, auszurüsten und auszubilden, dass er in der Lage ist, auch nach Unfällen durch gasbedingte Brände und Explosionen wirksame Hilfe zu leisten.

2.11 Technische Alarme

Technische Alarme müssen zu einer Alarmierung der zuständigen Personen führen.

2.12 Anleitungen für den Betrieb und die Instandhaltung

Wer Anlagen und Einrichtungen für Bauarbeiten in Erdgas führenden Gesteinsschichten betreibt und instand hält, muss dafür sorgen, dass die Sicherheit gewährleistet ist. Die dazu erforderlichen Anleitungen müssen in der im Benutzerbetrieb üblichen schweizerischen Amtssprache zur Verfügung stehen.

3 Arbeitsorganisation

Entsprechend der Gefährdung sind geeignete technische und organisatorische Schutzmassnahmen zu treffen.

3.1 Massnahmen bei Sprengvortrieb

Gefahrenstufe	Messungen	Massnahmen (technische und organisatorische)
0	keine Messungen	keine Massnahmen
1	• regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Abschaltung der Ventilation • Gaswarngerät auf mindestens einer Person im Vortrieb	• Auslegung der Lüftung auf eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,3 m/s
2	wie Stufe 1, zusätzlich: • regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Schutzkonzept • Gasmeldeanlage auf Bohrjumbo • Gaswarngerät auf mindestens einer Person an jeder Arbeitsstelle	wie Stufe 1, zusätzlich: • Auslegung der Lüftung auf mögliche Gasmenge • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,5 m/s • Wenn im Vortrieb kein Gas festgestellt wird, kann die Lüftung (in Absprache mit der Siko Gas) mit 0,3 m/s betrieben werden.
3	wie Stufe 2, zusätzlich: • Gasmeldeanlage: vorderster Sensor möglichst nahe am Vortrieb	wie Stufe 2, zusätzlich: • Vorbohrungen • Betrieb der Lüftung immer mit mindestens 0,5 m/s
4	wie Stufe 3	wie Stufe 3, zusätzlich: • Lüftung so konzipieren, dass eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s jederzeit gewährleistet ist (d. h. auch bei Luttenverlängerung, Ausfall eines Lüfters, Ausfall der Stromversorgung oder Schaden an einem Luttenstrang)

3.2 Massnahmen bei Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM)

Gefahrenstufe	Messungen	Massnahmen (technische und organisatorische)
0	keine Messungen	keine Massnahmen
1	• regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Abschaltung der Ventilation • Gaswarngerät auf mindestens einer Person im Vortrieb	• Auslegung der Lüftung auf eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,3 m/s
2	wie Stufe 1, zusätzlich: • Gasmeldeanlage auf TBM und Nachläufer • Gaswarngerät auf mindestens einer Person an jeder Arbeitsstelle im rückwärtigen Bereich (z. B. Querschläge oder Ausbau)	wie Stufe 1, zusätzlich: • Auslegung der Lüftung auf mögliche Gasmenge • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,5 m/s • Wenn im Vortrieb kein Gas festgestellt wird, kann die Lüftung (in Absprache mit der Siko Gas) mit 0,3 m/s betrieben werden.
3	wie Stufe 2	wie Stufe 2, zusätzlich: • Vorbohrungen • Betrieb der Lüftung immer mit mindestens 0,5 m/s
4	wie Stufe 3	wie Stufe 3, zusätzlich: • Lüftung so konzipieren, dass eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s jederzeit gewährleistet ist (d. h. auch bei Luttenverlängerung, Ausfall eines Lüfters, Ausfall der Stromversorgung oder Schaden an einem Luttenstrang)

3.3 Massnahmen bei Vortrieb mit Teilschnittmaschinen (TSM)

Gefahrenstufe	Messungen	Massnahmen (technische und organisatorische)
0	keine Messungen	keine Massnahmen
1	• regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Abschaltung der Ventilation • Gaswarngerät auf mindestens einer Person im Vortrieb	• Auslegung der Lüftung auf eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,3 m/s
2	wie Stufe 1, zusätzlich: • regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Schutzkonzept • Gasmeldeanlage auf TSM • Gaswarngerät auf mindestens einer Person an jeder Arbeitsstelle • Falls ein Pilotstollen vorhanden ist, muss die Gaskonzentration darin überwacht werden.	wie Stufe 1, zusätzlich: • Auslegung der Lüftung auf mögliche Gasmenge • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,5 m/s • Wenn im Vortrieb kein Gas festgestellt wird, kann die Lüftung (in Absprache mit der Siko Gas) mit 0,3 m/s betrieben werden
3	wie Stufe 2, zusätzlich: • Gasmeldeanlage: vorderster Sensor möglichst nahe am Vortrieb (gemäss Angaben der Siko Gas)	wie Stufe 2, zusätzlich: • Betrieb der Lüftung immer mit mindestens 0,5 m/s
4	wie Stufe 3	wie Stufe 3, zusätzlich: • Lüftung so konzipieren, dass eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s jederzeit gewährleistet ist (d. h. auch bei Luttenverlängerung, Ausfall eines Lüfters, Ausfall der Stromversorgung oder Schaden an einem Luttenstrang)

3.4 Massnahmen bei Pressvortrieb

Gefahrenstufe	Messungen	Massnahmen (technische und organisatorische)
0	keine Messungen	keine Massnahmen
1	• regelmässige Messungen mit Handmessgerät nach Schutzkonzept • Gaswarngerät auf jeder Person im Pressrohr	• Lüftung im Bereich des Vortriebs installieren und betreiben • Auslegung der Lüftung auf eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s • Betrieb der Lüftung mit mindestens 0,3 m/s
2	wie Stufe 1, zusätzlich: • Gasmeldeanlage im Vortriebsbereich	wie Stufe 1, zusätzlich: • Lüftung so konzipieren, dass eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s jederzeit gewährleistet ist • evtl. Erkundungsbohrungen von der Geländeoberfläche aus (Entscheid durch Siko Gas)
3	wie Stufe 2, zusätzlich: • Gasmeldeanlage: vorderster Sensor möglichst nahe am Vortrieb (gemäss Angaben der Siko Gas)	
4	wie Stufe 3	wie Stufe 3, zusätzlich: • Lüftung so konzipieren, dass eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,5 m/s jederzeit gewährleistet ist (d. h. auch bei Luttenverlängerung, Ausfall eines Lüfters, Ausfall der Stromversorgung oder Schaden an einem Luttenstrang)

4 Anhang

Andere Bestimmungen

Für den Anwendungsbereich des vorliegenden technischen Merkblattes bestehen weitere Bestimmungen, insbesondere:

- Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG), SR 832.20
- Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG), SR 930.11
- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV), SR 832.30
- Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV), SR 832.311.141
- Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB), SR 734.6
- Verordnung über die Eignung der Spezialistinnen und Spezialisten der Arbeitssicherheit (EigV), SR 822.116

Zu beziehen bei:
www.admin.ch > Bundesrecht > Systematische Rechtssammlung

- SIA-Norm 118 «Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten», Art. 104
- SIA-Empfehlung 196 «Baulüftung von Untertagbauten»
- SIA-Norm 198 «Untertagbau», Kapitel 2 «Angaben zum Projekt»
- SIA-Empfehlung 199 «Erfassen des Gebirges im Untertagbau»

Zu beziehen bei:
SIA, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Postfach, 8027 Zürich

Vorschriften der Electrosuisse, Niederspannungs-Installations-Norm, NIN, SEV 1000:2005

Zu beziehen bei:
Electrosuisse, Normenshop,
Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
www.electrosuisse.ch

Das Modell Suva
Die vier Grundpfeiler

Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.

Überschüsse gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.

Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung des Suva-Rats aus Vertreterinnen und Vertretern von Arbeitgeberverbänden, Arbeitnehmerverbänden und des Bundes ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.

Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.

Suva
Postfach, 6002 Luzern

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

Download
www.suva.ch/66102.d

Titel
Erdgas bei Untertagarbeiten:
Verhütung von Bränden und Explosionen

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – mit Quellenangabe gestattet.
Erstausgabe: März 2002
Überarbeitete Ausgabe: Mai 2025

Publikationsnummer
66102.d (nur als PDF erhältlich)

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziert durch die EKAS
www.ekas.ch