



Rettungskonzept für den Untertagebau

Ein praktisches Arbeitsmittel für Planer und Unternehmer

suvaPro

Sicher arbeiten

Inhalt	Seite
Wozu ein Rettungskonzept?	3
Selbstrettung oder Rettung von aussen?	3
Grundlegende Voraussetzungen	4
Das Erarbeiten des Rettungskonzeptes - Schritt für Schritt	5
1. Schritt: Eruiieren, welche Risiken (Ereignisse) abzudecken sind	5
2. Schritt: Festlegen, welche Massnahmen getroffen werden sollen	6
3. Schritt: Massnahmen konkretisieren und Massnahmenliste erstellen	7
4. Schritt: Auflisten und Begründen der akzeptierten Restrisiken	7
5. Schritt: Massnahmen umsetzen	8
6. Schritt: Überprüfen der getroffenen Massnahmen	8
7. Schritt: Überprüfen der Restrisikoliste	8

Anhänge	Anhang
Ereignis- / Massnahmentabelle	1
Code-Liste	2
Massnahmenliste	3
Restrisikoliste	4
Alarmliste	5

Suva
Arbeitssicherheit
Postfach, 6002 Luzern

Für Auskünfte:
Tel. 041 419 51 11

Für Bestellungen:
www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Rettungskonzept für den Untertagebau
Ein praktisches Arbeitsmittel für Planer und Unternehmer

Verfasser: Robert Meier, Martin Vogel, Hans Brand
Bereich Bau

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.
1. Auflage – November 1995
4. Auflage – Juli 2007 – 5000 bis 5500

Bestellnummer: 88112.d

Wozu ein Rettungskonzept?

Natürlich ist es am besten, wenn unter sicheren Bedingungen gearbeitet werden kann und der Ernstfall gar nie eintritt. Leider zeigt uns aber die Erfahrung, dass es im Untertagebau immer wieder zu Unglücksfällen kommen kann, auch wenn die erforderlichen Unfallverhütungsmassnahmen rechtzeitig getroffen wurden. Es ist deshalb entscheidend, dass beim Erstellen von Untertagebauten jeweils ein durchdachtes Rettungskonzept besteht, das für alle möglichen Ereignisse die richtigen Rettungsmassnahmen vorsieht.

Im folgenden zeigen wir Ihnen auf, wie Sie ein solches Rettungskonzept für Ihre Baustelle Schritt für Schritt erstellen können.

Selbstrettung oder Rettung von aussen?

Im Untertagebau basiert die Rettung auf **Selbstrettungsmassnahmen** sowie **Rettungsmassnahmen von aussen**. Die Bedeutung der Selbstrettung steigt mit der Länge und der Schwierigkeit des Zugangs zur Unfallstelle. Das Ausmass und die Qualität der notwendigen Selbstrettungsmassnahmen werden durch die zu erwartende maximale **Interventionszeit für die Rettung von aussen** bestimmt.

Selbstrettung: ein Beispiel

Beim Schuttern geriet ein dieselgetriebener Bagger in Brand. Der Maschinist versuchte vergeblich, den Brand zu löschen, und erlitt dabei schwere Verbrennungen. Starker Qualm breitete sich aus. Die mit Sauerstoff-Selbstrettern ausgerüsteten Männer der Vortriebsequipe zogen sich und dem verletzten Maschinisten die Masken über und bekämpften den Brand mit weitem Handfeuerlöschern, die in der Nähe bereitstanden. Die Brandwunden des Maschinisten wurden mit Erste-Hilfe-Material abgedeckt. Gemeinsam verliess die ganze Equipe über den stark verqualmten Zugangsstollen den Tunnel.

Rettung von aussen: ein Beispiel

Im bestehenden Brenner-Scheiteltunnel brach am 12.5.89 bei Isolationsarbeiten ein Brand aus. Erste Löschversuche scheiterten, das Feuer breitete sich rasend schnell aus. Die Leute flohen in beide Portalrichtungen.

Dies gelang aber nicht allen, zwei blieben zurück. Das Baustellenpersonal war machtlos, zu heftig war das Feuer. Für die Rettung von aussen musste die Feuerwehr alarmiert werden.

Bis die Feuerwehr ausrückte, die Passstrasse überwunden hatte, sich vor Ort zurecht fand, sich organisiert hatte und in den Tunnel eindringen konnte, dauerte es seine Zeit.

Die **Interventionszeit für die Rettung von aussen**, vom Zeitpunkt des Ereignisses bis zum Auffinden der beiden Vermissten, dauerte $4\frac{1}{2}$ Stunden. Sie konnten nur noch tot geborgen werden.

Zur Selbstrettung gehören z.B. Ausbildung in Erster Hilfe, Feuerlöscher, Überlebensmassnahmen usw.

Zur Rettung von aussen zählen z.B. Rettungshelikopter, Feuerwehr, Ambulanz usw.

Die Interventionszeit für die Rettung von aussen ist der Zeitraum vom Ereignis bis zum Eintreffen des externen Rettungsdienstes am Unfallort im Tunnel.

Grundlegende Voraussetzungen

Voraussetzung für das Erstellen eines sinnvollen und ökonomisch vertretbaren Rettungskonzepts ist, dass:

- **Risikoanalysen** im Laufe der Projektierung und Arbeitsvorbereitung gemacht wurden und
- **die Umsetzung** der daraus resultierenden Massnahmen in Planung und Arbeitsvorbereitung erfolgt ist.

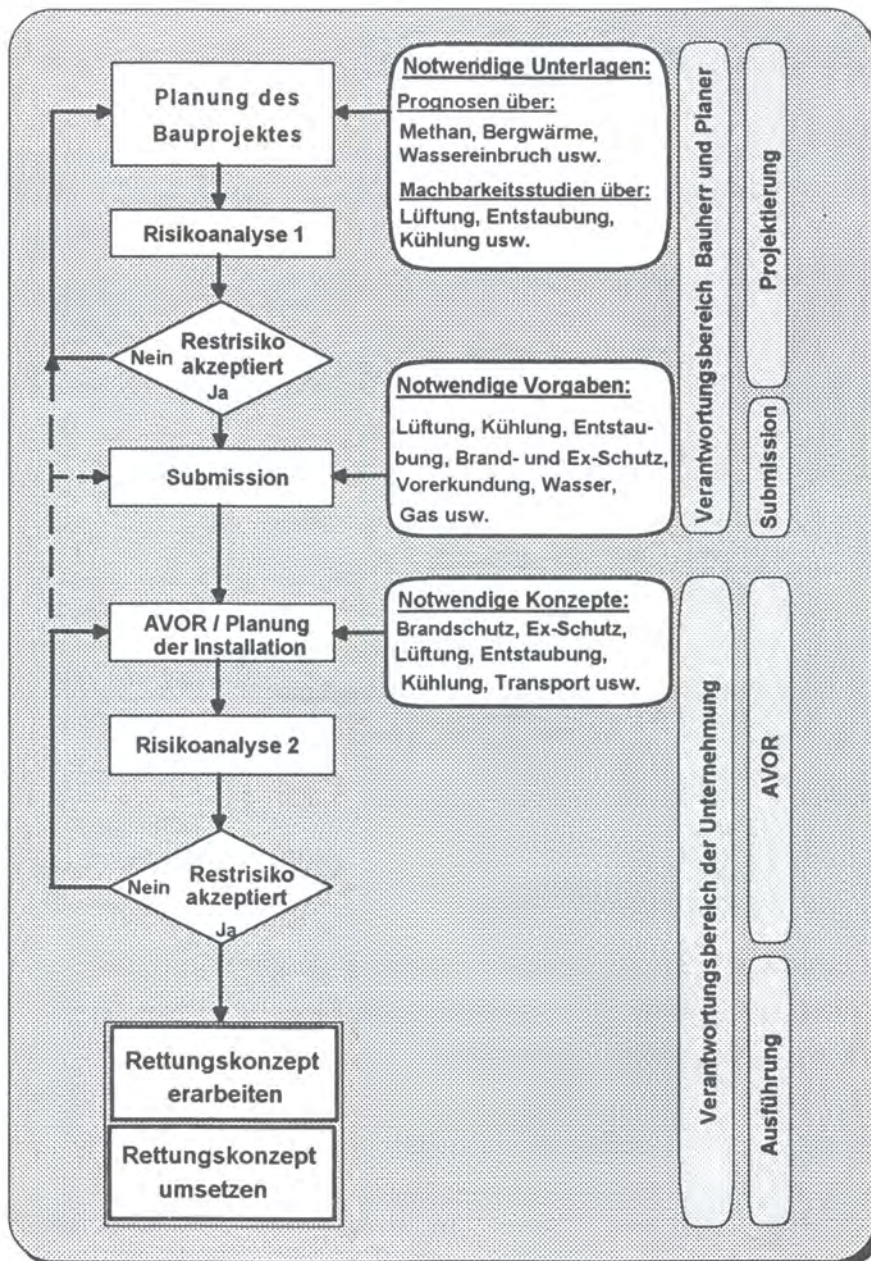


Bild 1 Die Stellung des Rettungskonzeptes in der Planung und Ausführung

Das Erarbeiten des Rettungskonzeptes - Schritt für Schritt

Wie das Rettungskonzept erarbeitet wird, zeigen wir Ihnen in der Folge anhand eines Beispiels. Als Vorgabe soll die folgende Baustellenbeschreibung dienen:

- Tunnelbaustelle im Vorgebirge, Tunnellänge ca. 1500 m, Querschnitt ca 40 m²
- Sprengvortrieb steigend, mit Pneuschutterung, Ausbau mit Spritzbeton mit ätzendem Zusatzmittel
- geringe Gasgefahr, geringe Verbruchsgefahr, kein Lockermaterial, kleine Wassereintruchsgefahr

1. Schritt: Eruiieren, welche Ereignisse (Risiken) abzudecken sind

Hilfsmittel: Eine Kopie der Ereignis- / Massnahmentabelle. Sie finden diese in Anhang 1. Erläuterungen zu den einzelnen Ereignissen finden sich auf der Rückseite dieser Tabelle.

1. Schritt: Die für diese Baustelle nicht zutreffenden oder als Restrisiko akzeptierten Ereignisse werden ausgeschieden. In der Tabelle wird jeweils die entsprechende Zeile ganz gestrichen.

Ergebnis: Auf der Tabelle verbleiben diejenigen Ereignisse, für die im Rettungskonzept Massnahmen vorzusehen sind.

Ereignis (Erläuterungen siehe Rückseite)		Massnahmen (Die Nummern beziehen sich auf die Code-Liste, siehe Anhang 2)	
Element	Bezeichnung	Strukturell	Materiell
A	Gestein Niederbruch	111, 113, 141, 142, 143, 146	221, 237
B	Verbruch	111, 113, 121, 135, 143, 146	
C	Wasser Wasser-/Schlammwiederbruch	111, 113, 120, 143, 147, 148	226
D	Hochwasser	111, 113, 120, 143, 147	226
E	Gas Gaseintritt	111, 113, 135, 143, 146	112, 211, 231, 232
F	Gasexplosion	111, 113, 120, 121, 135, 141, 142, 143, 144, 146	112, 211, 231, 232, 237
G	Sauerstoffverarmung	111, 113, 135, 141, 142, 143	112, 211, 232
H	Feuer Brand	111, 113, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 142, 143	112, 211, 231, 237, 241, 24
I	Explosion	111, 113, 121, 137, 141, 142, 143, 146	112, 211, 231, 237
K	Rauch	111, 113, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 141, 142, 143, 146	211, 231, 237, 242
L	Strom Elektronfall	111, 113, 143	234
M	Stromausfall	111, 113, 120, 121, 143, 147	
N	Chemie Chemieunfall	111, 113, 143, 180	223
O	Sprengunfall	111, 113, 141, 142, 143, 147	221, 237
P	Technik Geräte/Maschinen/Verkehr	111, 113, 141, 142, 143, 147	222
Q	Luft Arbeiterunter Druckluft	111, 113, 114, 123, 141, 142, 143, 147	221, 236
R	Natur Schnee-/Eis-/Murgang-/Lawe	111, 113, 141, 142, 146	112, 238

Bild 2 Ergebnis des 1. Schrittes

2. Schritt: Festlegen, welche Massnahmen getroffen werden sollen

Hilfsmittel: Die in Schritt 1 bearbeitete Ereignis- / Massnahmentabelle und die Code-Liste mit den zugehörigen Erläuterungen (Anhang 2).

2. Schritt Auf der Liste werden strukturelle, materielle und personelle Massnahmen zur Abdeckung der verbleibenden Ereignisse vorgeschlagen. Nun wird unterschieden zwischen

- Massnahmen, die getroffen werden (grün markiert)
- Massnahmen, die nicht getroffen werden (blau markiert)

Die Code-Liste dient als Hilfsmittel dazu.

Ergebnis: Auf der Ereignis- / Massnahmentabelle in Bild 3 ist ersichtlich, welche Massnahmen getroffen werden und welche nicht.

Ereignis (Erläuterungen siehe Rückseite)			Massnahmen (Die Nummern beziehen sich auf die Code-Liste, siehe Anhang 2)	
Element	Bezeichnung	Strukturell	Materiell	
A	Gestein Niederbruch	111, 113, 141, 142, 143, 146	221, 237	
B	Verbruch	111, 113, 121, 135, 145, 160		
C	Wasser Wasser/Schlamm einbruch	111, 113, 120, 146, 147, 160	235	
D	Hochwasser	111, 113, 120, 146, 147	235	
E	Gas Gaseintritt	111, 113, 135, 143, 146	112, 211, 231, 232	
F	Gasexplosion	111, 113, 120, 121, 135, 141, 142, 143, 144, 146	112, 211, 231, 232, 237	
G	Sauerstoffverarmung	111, 113, 135, 141, 142, 143	112, 211, 232	
H	Feuer Brand	111, 113, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 142, 143, 146	112, 211, 231, 237, 241	
I	Explosion	111, 113, 121, 137, 141, 142, 143, 146	112, 211, 231, 237	
K	Rauch	Rettungskonzept für den Untertagebau		
L	Strom Elektronen	Codeliste		
M	Stroma	100 Strukturelle Massnahmen	147	Notaufstiege, Notabstiege im Schacht
N	Chemie	110 Kommunikation	200 Materielle Massnahmen	
O	Sprengung	111 Festinstalliertes Kommunikationssystem	210 Messgeräte	
P	Technik	112 Funksystem	211 Multiwarngeräte mobil, inkl. O ₂	
Q	Leert	113 Alarmliste	220 Erst-Hilfe-Material	
R	Natur	120 Notstromversorgung	221 Sanitätsmaterial	
		121 Notbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege	222 Sanitätskasten auf Fahrzeug/Gerät	
		122 Notstromversorgung von Maschinen	223 Augendusche	
		130 Brandfallmassnahmen	230 Rettungsmaterial	
		131 Brandmeldesystem	231 Selbstretter	
		132 Brandlöschsystem (semi-) stationär installiert	232 schwere Atemschutzgeräte für Rettung von au	
		133 Brandlöschsystem auf mobilen Maschinen	233 Lawinenrettungsmaterial	
		134 Brandfallsteuerung der Lüftung	234 Elektronenfall-Rettungsmaterial bei Trafo oder S	
		135 Rettungscontainer	235 Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortri	
		136 Wasserzapfstelle	236 schleusengängiges und drucklufttaugliches Ret	
		137 Löschwasserreserve	237 (Schaufel-) Bahren, Fixationskragen	
		140 Transportsystem	240 Feuerlöschmaterial	
		141 Helikopterlandeplatz	241 Feuerweherschläuche	
		142 Zufahrt, Zufahrtpläne, Erschliessung ext.	242 Handfeuerlöscher	
		143 Transportsystem baustellenintern	243 Brandlöschstationen	
		144 Ex-geschützte Rettungsfahrzeuge		
		145 Notversorgung		
		146 Fluchtwege		

Bild 3

Ergebnis des 2. Schrittes

3. Schritt: Massnahmen konkretisieren und Massnahmenliste erstellen

- Hilfsmittel:** Eine Kopie des Formulars "Massnahmenliste" (Anhang 3) und die Codeliste (Anhang 2).
- 3. Schritt:** Die zu treffenden Massnahmen werden auf das konkrete Bauobjekt bezogen beschrieben und in das Formular eingetragen.
- Ergebnis:** Bild 4 zeigt die ausgefüllte Massnahmenliste. Sie ist das wesentliche Resultat der Erarbeitung des Rettungskonzeptes.

Massnahmenliste

Code Massnahmen

- 111 Telefonsystem mit direktem Zugang zum Ortsnetz erstellen; Sprechstationen im Tunnel mit Zwischendistanz von max. 300 m, in der Werkstatt, im Büro, in der Kantine
- 113 Alarmliste (siehe separates Blatt)
- 135 Schwadencontainer an Druckluftnetz angeschlossen (kein eigentlicher Brandschutz- oder Rettungscontainer), mit diverser Ausrüstung (siehe 221, 237, 240)
- 136 Wasserzapfstelle alle 200 m, mit Storzkupplung
- 137 Löschwasserreserve ist über die Frischwasserversorgung ab Netz sicherzustellen
- 141 Helilandeplatz für Notfälle (Platz vor Portal, keine Freileitungen in diesem Bereich)
- 142 Zufahrts- und Situationspläne für Feuerwehr, Rega, Ambulanz erstellen und diesen Organisationen abgeben. Ausschilderung ab Kantonsstrasse
- 143 Diesel-Kleinbus (Mannschaftstransporter) für den Verletztentransport ausrüsten
- 180 Frischwasseranschluss Ø 1" alle 100 m
- 211 mobiles Multiwarngerät für CH⁴-Überwachung

Bild 4 Ergebnis des 3. Schrittes

4. Schritt: Auflisten und Begründen der akzeptierten Restrisiken

- Hilfsmittel:** Eine Kopie des Formulars "Restrisikoliste" (Anhang 4).
- 4. Schritt:** Im 1. Schritt haben Sie die Ereignisse gestrichen, die nicht zutreffen, und im 2. Schritt diejenigen Massnahmen ausgeschieden, die nicht getroffen werden sollen. Diese Ereignisse und Massnahmen werden nun aufgelistet und begründet, warum sie ausgeschieden wurden.
- Ergebnis:** Durch die ausgefüllte Restrisikoliste wird verständlich und nachvollziehbar, welche Restrisiken bezüglich Rettung bewusst akzeptiert werden und welches die Gründe dafür sind. In Bild 5 ist ein Teil aus unserem Beispiel dargestellt.

Restrisikoliste

Code Akzeptiertes Restrisiko

Begründung

232 Keine eigene Rettungstrupps mit schwerem Atemschutz

Das Restrisiko ist klein. Im Notfall können Atemschutztrupps der Feuerwehr XY aufgeboden werden (siehe Alarmliste).

Bild 5 Ergebnis des 4. Schrittes

5. Schritt: Massnahmen umsetzen

Hilfsmittel: Die im 3. Schritt erarbeitete Massnahmenliste.

5. Schritt: **Umsetzen der infrastrukturellen Massnahmen**

Es ist zweckmässig, die infrastrukturellen Massnahmen schon vor der Installation der Baustelle zu planen und sie während der Installation umzusetzen. Maschinen und Geräte sind so zu bestellen, dass ihre sicherheitstechnische Ausrüstung bereits bei der Lieferung auf die Baustelle den Anforderungen der Massnahmenliste entspricht.

Umsetzen der materiellen Massnahmen (Rettungsmaterial)

Das gemäss Massnahmenliste notwendige Rettungsmaterial muss rechtzeitig bestellt und geliefert werden. So kann es vor Aufnahme der Bauarbeiten am richtigen Ort bereitgestellt und für die Schulung verwendet werden.

Umsetzen der personellen Massnahmen

Die Schulung ist das entscheidende letzte Glied in der Massnahmenkette. Nur wenn die Beschäftigten wissen, wie die vorhandene sicherheitstechnische Infrastruktur richtig genutzt wird, kann das Ziel des Rettungskonzeptes erreicht werden.

Ergebnis: Eine Tunnelbaustelle, die bezüglich Rettung zweckmässig eingerichtet und ausgerüstet ist und auf der die Beschäftigten wissen, was sie im Notfall zu tun haben.

6. Schritt: Überprüfen der getroffenen Massnahmen

Hilfsmittel: Die im 3. Schritt erarbeitete Massnahmenliste

6. Schritt: Die getroffenen Massnahmen sind in geeigneten Zeitabständen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Die Schulung der Beschäftigten ist wenn nötig zu wiederholen.

Ergebnis: Es wird sich vermutlich zeigen, dass viele der getroffenen Massnahmen zweckmässig und immer noch wirksam sind. Da muss im Moment nichts verändert werden.
Bei den Massnahmen, die sich nicht bewährt haben, muss man zu Schritt 3 zurückkehren.

7. Schritt: Überprüfen der Restrisikoliste

Hilfsmittel: Die im 4. Schritt erarbeitete Restrisikoliste

7. Schritt: Bei wesentlichen Projektänderungen oder geänderten Voraussetzungen (z.B. andere Baumethode, fallender Vortrieb über Losgrenze hinaus usw.) ist die Restrisikoliste zu überprüfen und das Rettungskonzept gegebenenfalls zu überarbeiten.

Ergebnis: Sie haben ein Rettungskonzept, das nicht nur zu Beginn der Bauarbeiten richtig ist, sondern über die ganze zum Teil lange Bauzeit aktuell bleibt.

Mit der schrittweisen Erarbeitung und Umsetzung des Rettungskonzeptes kann die optimale Rettung von Verunfallten im Untertagebau sichergestellt werden.

Ereignis- / Massnahmetabelle

Ereignis (Erläuterungen siehe Rückseite)		Massnahmen (Die Nummern beziehen sich auf die Code-Liste, siehe Anhang 2)		
Element	Bezeichnung	Strukturell	Materiell	Personell
A	Gestein	111, 113, 141, 142, 143, 146	221, 237	311, 331
B	Niederbruch			
	Verbruch	111, 113, 121, 135, 145, 150		340
C	Wasser	111, 113, 121, 122, 146, 147, 190	235	340
D	Wasser-/Schlammereinbruch			
	Hochwasser	111, 113, 121, 122, 146, 147	235	
E	Gas	111, 113, 135, 143, 146	112, 211, 231, 232	321, 322, 323, 332, 340
F	Gasexplosion	111, 113, 121, 122, 135, 141, 142, 143, 144, 146	112, 211, 231, 232, 237	311, 321, 322, 323, 332, 340
G	Sauerstoffverarmung	111, 113, 135, 141, 142, 143	112, 211, 232	321, 323, 332
H	Brand	111, 113, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 141, 142, 143, 146	112, 211, 231, 237, 241, 242, 243	322, 323, 325, 332,
I	Explosion	111, 113, 121, 137, 141, 142, 143, 146	112, 211, 231, 237	323, 332
K	Rauch	111, 113, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 141, 142, 143, 146	211, 231, 237, 242, 243	322, 323, 332
L	Elektronfall	111, 113, 143	234	331, 340
M	Stromausfall	111, 113, 121, 122, 121, 143, 147		333
N	Chemieunfall	111, 113, 143, 180	223	
O	Sprengunfall	111, 113, 141, 142, 143, 147	221, 237	311, 331
P	Geräte/Maschinen/Verkehr	111, 113, 141, 142, 143, 147	222	311, 331
Q	Arbeiten unter Druckluft	111, 113, 114, 121, 122, 141, 142, 143, 147	221, 236	314, 324, 325, 334
R	Schnee / Eis / Murgang / Lawine	111, 113, 141, 142, 146	112, 233	335
S	weitere?			
T	weitere?			

Erläuterungen zur Ereignistabelle

Ereignisse

Niederbruch

Niederbruch von Gestein im Vortriebsbereich.

Verbruch

Tunnelverbruch (Einsturz des Tunnels) hinter dem eigentlichen Vortriebsbereich. Diese Gefahr besteht insbesondere im Lockergestein und bei geologischen Störungen. Dabei besteht die Möglichkeit, dass Personen eingeschlossen und sowohl Versorgungsleitungen wie auch die Kommunikation unterbrochen werden.

Wasser- / Schlammereinbruch

Wasser-/ Schlammereinbruch in den Tunnel. Das Wasser kann in der Regel nur Richtung Portal abfließen. Besonders kritisch sind Vortriebe ohne offene Entwässerung (fallende Vortriebe, Schächte usw.).

Hochwasser

Wasser aus Bächen und Flüssen, die in das Tunnelsystem eindringen können. Besonders gefährlich bei fallendem Vortrieb und Schächten (z.B. Unterwasserstollen in Kraftwerken).

Gaseintritt

Eintritt von Gas (Methan, Schwefelwasserstoff, Kohlendioxid) aus dem Gebirge in den Tunnel.

Gasexplosion

Explosion von Erdgas mit möglichen Folgeereignissen.

Sauerstoffverarmung

Der Atemluft wird der Sauerstoff entzogen (Sauerstoffanteil <18%, z.B. durch austretendes Wasser, Schweißarbeiten usw.). Dies kann besonders in schlecht oder nicht belüfteten Tunnelabschnitten und Schächten kritisch werden.

Brand

Offenes Feuer, ausgehend von Baustoffen, Maschinen, Materialien usw.

Explosion

Explosion von Sprengstoff, Knallgas, Dämpfen usw. ohne Folgebrand.

Weitere

In diesen freien Zeilen können mögliche Ereignisse eingetragen werden, die bisher nicht genannt wurden, für diese Baustelle aber zutreffen.

Massnahmen

Strukturelle Massnahmen

Dabei geht es um die Bereitstellung einer geeigneten Infrastruktur (die z.B. in die Baustelleninstallation integriert werden muss), Planung und Vorbereitung der Rettungsorganisation usw.

Materielle Massnahmen

Dabei geht es um die Beschaffung von Material, wie Messgeräte, Erst-Hilfe-, Rettungs-, Feuerlösch-Material usw.

Personelle Massnahmen

Dabei geht es einerseits um die Ausbildung des beteiligten eigenen Personals wie auch allfällig beteiligter Dritter (z.B. muss die Ortsfeuerwehr die Örtlichkeiten der Baustelle kennen).

Andererseits müssen Rettungsmaßnahmen und das Zusammenspiel der verschiedenen beteiligten Organisationen geübt werden.

Rauch

Rauchentwicklung infolge eines Schweißbrandes. Die Brandstelle kann oft nicht sofort gefunden werden.

Rauchentwicklung, die infolge der Luftströmung im Tunnel in Bereichen weitab eines grösseren Brandes auftreten kann.

Elektrounfall

Unfall, der auf direkte Wirkung des elektrischen Stromes zurückzuführen ist.

Stromausfall

Stromausfall kann, speziell im Zusammenhang mit einem andern Ereignis, zu kritischen Situationen führen (Ausfall der Pumpen bei Wassereinbruch, der Schachtwinden bei Brand, der Lüftung oder Kühlung usw.)

Chemieunfall

Unfall, der auf die Wirkung chemischer Stoffe, speziell von Säuren (Batterien) und Laugen (ätzende Spritzbetonzusätze) zurückzuführen ist.

Sprengunfall

Unfall, der auf die explosive Wirkung von Sprengstoff zurückzuführen ist.

Geräte/Maschinen/Verkehr

Unfall, der auf Geräte, Maschinen und Fahrzeuge im Tunnel, auf dem Installationsplatz und auf den Zufahrten zurückzuführen ist.

Arbeiten unter Druckluft

Dekompressionserkrankungen erfordern eine spezielle medizinische Betreuung.

Die Rettung aus dem Druckluftbereich erfordert spezielle Massnahmen: Personen und Material müssen die Druckluftschleuse passieren können. Geräte und Maschinen müssen drucklufttauglich sein.

Schnee / Eis / Murgang / Lawine

Gefährdung von Portal, Installationsplatz, Unterkünten, Zufahrtsstrassen, Wegen usw. durch Schneefall und Schneeverwehungen, Eisabbrüche, Lawinneneergänge und Murgänge.

Code-Liste

100 Strukturelle Massnahmen	200 Materielle Massnahmen	300 Personelle Massnahmen
110 Kommunikation	210 Messgeräte	310 Nothelferausbildung und -übungen
111 Festinstalliertes Kommunikationssystem	211 Multwarngeräte mobil, inkl. O ₂	311 Nothelferkurs allgemein, für Untertagebau
112 Funksystem	220 Erst-Hilfe-Material	314 Nothelferkurs allgemein, mit Zusatzausbildung für Druckluftunfall
113 Alarmliste	221 Sanitätsmaterial	315 Nothelferkurs allgemein, mit Zusatzausbildung für Lawinenunfall
120 Notstromversorgung	222 Sanitätskästen auf Fahrzeug/Gerät	
121 Notbeleuchtung auf Flucht- und Rettungswegen	223 Augendusche	320 Ausbildung Gerätehandhabung
122 Notstromversorgung von Maschinen	230 Rettungsmaterial	321 Messgeräte-Handhabung
130 Brandfallmassnahmen	231 Selbstretter	322 Selbstretter-Handhabung
131 Brandmeldesystem	232 schwere Atemschutzgeräte für Rettung von aussen	323 Atemschutzgeräte-Handhabung für Rettungstrupps
132 Brandlöschesystem (semi-) stationär installiert	233 Lawinenrettungsmaterial	324 Bedienung der Druckluft- und Krankenschleuse
133 Brandlöschesystem auf mobilen Maschinen und Geräten	234 Elektrounfall-Rettungsmaterial bei Trafo oder Schaltkästen	325 Feuerlöscher-Handhabung
134 Brandfallsteuerung der Lüftung	235 Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortrieben	330 Rettungsausbildung und Übungen
135 Rettungscontainer	236 schleusengängiges und drucklufttaugliches Rettungsmaterial	331 Rettungsausbildung und Übung allgemein
136 Wasserzapfstelle	237 (Schaufel-) Bahren, Fixationskragen	332 Rettungsausbildung und Übung mit schwerem Atemschutz
137 Löschwasserreserve	240 Feuerlöschmaterial	333 Rettungsausbildung und Übung mit schachtspezifischen Massnahmen
140 Transportsystem	241 Feuerwehrschläuche	334 Rettungsausbildung und Übung mit druckluftspezifischen Massnahmen
141 Helikopterlandeplatz	242 Handfeuerlöscher	335 Lawinenrettungsausbildung und Übung
142 Zufahrt, Zufahrtpläne, Erschliessung extern	243 Brandlöschstationen	340 Information über die Lage von Schiebern und Trennschaltern für Gas, Wasser und Elektrizität
143 Transportsystem baustellenintern		
144 Ex-geschützte Rettungsfahrzeuge		
145 Notversorgung		
146 Fluchtwege		
147 Notaufstieg, Notabstieg im Schacht		
150 Rettungskonzept für Verbruch		
170 Krankenschleuse (bei Arbeiten unter Druckluft)		
180 Wasseranschluss (Verätzungen)		
190 Schutzmassnahmen vor Überflutung		

Erläuterungen zur Code - Liste

100	Strukturelle Massnahmen	132	Brandlöschsystem (semi-) stationär installiert Brandlöschanlage (Flut-, Schaum-, CO ₂ -Löschanlage) im Bereich konzentrierter Brandlasten (z.B. im TBM- und Nachläuferbereich, in Werkstätten, Tankanlagen, Materialdepots unter Tag).	144	Ex-geschützte Rettungsfahrzeuge Bei erhöhter Erdgasgefahr muss ein geeignetes Transportfahrzeug für den Rettungseinsatz zur Verfügung stehen.
110	Kommunikation	133	Brandlöschsystem auf mobilen Maschinen und Geräten zur Brandlöschung im Bereich des Motors und der Hydraulik	145	Notversorgung Bei Verbruch kann die Notversorgung eingeschlossener Personen z.B. über fest installierte Druckluft- und Wasserleitungen erfolgen.
111	Festinstalliertes Kommunikationssystem In der Regel wird ein Draht-Telefonnetz geeignet sein. Der direkte Anschluss an das Telefon-Ortsnetz sollte ins Auge gefasst werden (Ortsnetz, Nummern ohne Vorwahl). Dadurch können die externen Rettungsdienste von jeder Sprechstelle aus direkt alarmiert werden.	134	Brandfallsteuerung der Lüftung zur Steuerung der Lüftung im Brandfall, mit den Zielen: - Verdünnung der Rauchgase - Absaugung der Rauchgase - Stilllegung einzelner Lüftungsabschnitte - Reduktion der Sauerstoffversorgung des Brandherdes	146	Fluchtwege sind freizuhalten, zu markieren und zu beleuchten (siehe auch 121).
112	Funksystem Es ist zu beachten, dass die üblichen Funkgeräte untertag eine sehr beschränkte Reichweite haben. Darauf sind speziell die Feuerwehren aufmerksam zu machen, da deren Einsatzdispositiv in der Regel auf funktionierenden Funkverbindungen aufbaut. Funkverbindungen sind zu testen.	135	Rettungscontainer soll das autonome Überleben von Personen über eine bestimmte Zeit sicherstellen, z. B. bis die Rettungsmannschaft von aussen Hilfe zu abgeschnittenen Personen bringt.	147	Notaufstieg, Notabstieg im Schacht In jedem Schacht muss der Notaufstieg bzw. Notabstieg jederzeit gewährleistet sein. Bei grösserem Höhenunterschied sind mechanische Notbefahreinrichtungen zu installieren.
113	Alarmliste Die in Anhang 5 als Beispiel vorliegende Alarmliste umfasst nur die Rettungsmassnahmen. Für die Baustelle sind jedoch noch weitere Alarmierungen zweckmässig, wie Umweltschutzstellen, Serviceleute von Schlüsselgeräten usw.	136	Wasserpumpenstellen Für den Anschluss normaler Standard-Feuerwehrschräume mit den passenden Kupplungen, in der Regel STORZ 55 mm. Druck und Wassermenge sind mit der örtlichen Feuerwehr abzusprechen.	150	Rettungskonzept für Verbruch Es ist ein auf die Baustelle abgestimmtes Konzept (z.B. mit Notgrabungen oder Notbohrungen) zu erarbeiten.
120	Notstromversorgung	137	Löschwasserreserve Diese ist mit der örtlichen Feuerwehr abzusprechen.	170	Krankenschleuse bei Arbeiten unter Druckluft Je nach Lage der Baustelle muss vor Ort eine Krankenschleuse in betriebsfähigem Zustand vorhanden sein (Absprache mit der SUVA- Abt. Arbeitsmedizin).
121	Notbeleuchtung auf Flucht- und Rettungswegen Sie soll die Beleuchtung sicherstellen, wenn die normale Beleuchtung aus irgendeinem Grund ausfällt. Insbesondere ist sie wichtig, wenn eine automatische Abschaltung der Stromversorgung wegen Gasgefahr vorgesehen wird (Ex-Schutz der Notstromversorgung und Beleuchtung). Die Anordnung ist tiefliegend zu wählen, damit die Beleuchtung auch bei Qualem möglichst lang sichtbar bleibt.	140	Transportsystem	180	Wasseranschluss Bei Verätzungsgefahr muss in der Nähe der Arbeitsstelle der gefährdeten Personen ein druckreduzierter Wasseranschluss zur Verfügung stehen (siehe auch 223)
122	Notstromversorgung von Maschinen Wenn der Ausfall von Pumpen, Befahranlagen, Lüftung, Kühlung usw. für die Belegschaft ein nicht akzeptiertes Risiko darstellt, sind sie redundant oder mit Notstromversorgung zu installieren.	141	Helikopterlandeplatz Dieser ist in der Nähe der Transportanlage zu erstellen und muss dauernd freigehalten werden.	190	Schutzmassnahmen vor Überflutung Bauliche Massnahmen wie Mehrtiefe bei Schächten, Entlastungsstollen oder -bohrungen bei fallendem Vortrieb sowie geeignete Anordnung der Elektroinstallationen, redundante Stromversorgung für Pumpen (siehe auch 122) usw.
130	Brandfallmassnahmen	142	Zufahrt, Zufahrtpläne, Erschliessung extern Die Baustelle muss in geeigneter Art an das öffentliche Strassennetz angeschlossen sein (durch eine Strasse, Seilbahn usw.). Falls sich daraus Einschränkungen ergeben, z.B. bei Strassen durch Schneeräumung und Lawinengefahr, bei Seilbahnen durch starken Wind, sind diese im Konzept zu berücksichtigen.		
131	Brandmeldesystem Dabei geht es um die Früherkennung von möglichen Brandherden, ohne dass die automatische Brandlöschanlage aktiviert wird (z.B. im TBM- und Nachläuferbereich oder in ganzen Tunnelabschnitten).	143	Transportsystem bauteilenintern für die Flucht, Bergung von Verletzten, den Antransport der Rettungsmannschaft usw. Je nach Baustelle muss dieses System Horizontal-, Schräg- oder Vertikaltransporte umfassen.		

Erläuterungen zur Code - Liste

200 Materielle Massnahmen			
210 Messgeräte	236	geeignete Mittel zur Sicherstellung der sofortigen Evakuation bereitzustellen (z.B. Boot, Floss).	315 Nothelferkurs allgemein mit Zusatzausbildung Lawinenunfall Kenntnis der richtigen Erste-Hilfe-Massnahmen bei Lawinenopfern (z.B. Bergung unterkühlter Personen).
211 Multiwarngeräte mobil, inkl. O2 Handmess- und Warngeräte für die Messung der auf der Baustelle zu erwartenden gefährdenden Gase.	237	Schleusengängiges und drucklufttaugliches Rettungsmaterial Für Arbeiten unter Druckluft. Insbesondere sind die engen Platzverhältnisse in der Druckluftschleuse zu beachten.	320 Ausbildung Gerätehandhabung
220 Erst-Hilfe-Material		Schaukelbahnen und Fixationskragen für die Bergung von Rückenverletzten.	321 Messgeräte-Handhabung Handhabung und Unterhalt der eingesetzten Messgeräte. Insbesondere ist die richtige Justierung der Geräte sowie die Interpretation der Anzeige und der Messresultate zu instruieren.
221 Sanitätsmaterial Für die Bestellung von Sanitätsmaterial kann die Liste der SUVA verwendet werden (Bestell-Nr. 552/1).	240	Feuerlöschmaterial	Selbstretter-Handhabung Handhabung des Selbstretters und entsprechendes Training, inklusive Aufklärung über hohe Atemlufttemperatur, Atemungswiderstand, Einsatzdauer und Anwendungsgrenzen.
222 Sanitätskasten auf Fahrzeug/Gerät Es ist darauf zu achten, dass die Kästen so versorgt werden können, dass sie einerseits leicht zugänglich sind und andererseits vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind.	241	Feuerwehrschläuche Normale Standard-Feuerwehrschläuche mit den passenden Kupplungen, in der Regel STORZ 55 mm.	Atemschutzgeräte-Handhabung für Rettungstrupps Handhabung dieser Geräte unter Bedingungen, wie sie un-tertag auftreten können.
223 Augendusche Sie dient zum Spülen der Augen bei Verätzungen. Sie muss unmittelbar bei der Gefahrenstelle vorhanden und jederzeit einsatzbereit sein. (Druckreduzierter Wasseranschluss, ausgerüstet mit Hahn und biegsamen Schlauchstück oder wei- che Plastikflasche mit Siphon, mit sauberem Wasser ge- füllt.)	242	Handfeuerlöscher Je nach Brandlast sind die geeigneten Hand-Feuerlöscher mit Halterungen und Schutzhüllen bereitzustellen. Sie sind ausserhalb des Brandbereiches, ev. beidseitig der Brand- last zu stationieren.	Bedienung der Druckluft- und Krankenschleuse Ausbildung nach Weisung der SUVA-Arbeitsmedizin
230 Rettungsmaterial	243	Brandlöschstationen Fest installierte Feuerlöscheinrichtungen mit grösserer Ka- pazität als Handfeuerlöscher. Das Löschmittel wird mit Schläuchen zum Brandherd gebracht. Sie sind ausserhalb des Brandbereiches, ev. beidseitig der Brandlast zu stati- onieren.	Feuerlöscher-Handhabung Umgang mit Handfeuerlöschern und Brandlöschstationen. Die Wirkung und Einsatzgrenzen sind zu erläutern.
231 Selbstretter Atemschutzgerät, das der Beschäftigte dauernd bei sich trägt (oder das in der Nähe des Arbeitsplatzes stationiert wird) und bei einem die Atemluft gefährdenden Ereignis die Flucht oder das Überleben für eine gewisse Zeit sicherstellt. Je nach Gefährdung kommen Sauerstoff- oder Filtergeräte zum Einsatz. Je nach Situation müssen auch Dritte (z.B. Be- sucher) damit ausgerüstet werden.	300 Personelle Massnahmen		Rettungsausbildung und Übung
232 Schwere Atemschutzgeräte für Rettung von aussen Langzeit-Atemschutzgeräte, die von ihrer zeitlichen Lei- stungsfähigkeit her gesehen für einen Einsatz untertag ge- eignet sind. Die üblichen Feuerwehr-Atemschutzgeräte mit einer Einsatzzeit von ca. 30 min. sind dazu nicht geeignet.	310 Nothelferausbildung und -übungen		330 Rettungsausbildung und Übung allgemein kein Kommentar
233 Lawinenrettungsmaterial Dieses ist mit dem örtlichen Rettungsdienst abzusprechen.	311	Nothelferkurs allgemein Für den Untertagebau sind neben der allgemein üblichen Ausbildung die folgenden Schwerpunkte bei der Ausbildung zu beachten: - die richtige Beurteilung, Betreuung und der Transport von Rückenverletzten (instruieren und trainieren) - der Abtransport von Verletzten über längere Strecken und unter realen Bedingungen aus dem Vortriebsbereich. - Bis professionelle Rettungssanitäter vor Ort sind, kann es je nach Interventionszeit für die Rettung von aussen recht lange dauern.	331 Rettungsausbildung und Übung mit schwerem Atemschutz kein Kommentar
234 Elektrounfall-Rettungsmat. bei Trafos und Schaltkästen kein Kommentar	314 Nothelferkurs allgemein mit Zusatzausbildung Druckluftunfall Es geht dabei um die Kenntnisse der typischen Symptome von Drucklufteinwirkung und der zugehörigen Erste-Hilfe- Massnahmen.		332 Rettungsausbildung und Übung mit schachtspezifischen Massnahmen kein Kommentar
235 Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortrieben Kann eine Überflutung nicht ausgeschlossen werden, sind			333 Rettungsausbildung und Übung mit druckluftspezifischen Massnahmen kein Kommentar
			334 Rettungsausbildung und Übung kein Kommentar
			335 Lawinenrettungsausbildung und Übung kein Kommentar
			340 Information über die Lage von Schiebern und Trennschalter für Gas, Wasser und Elektrizität Gut sichtbare Markierung dieser Elemente. Es ist dafür zu sorgen, dass sie jederzeit frei zugänglich sind.



Massnahmenliste

Baustelle		Unternehmung	
Baustellen- beschreibung			
Ereignis und Code der Massnahme	Massnahme	Auftrag an:	Erledigt:(Dat./Vis.)

Restrisikoliste

Baustelle		Unternehmung	
Baustellen- beschreibung			
Ereignis und Code der Massnahme	Akzeptiertes Restrisiko	Begründung	

Alarmliste

Baustelle		Unternehmung	
Baustellen- beschreibung			
Ereignis	Alarm - Nummer	Wer wird alarmiert	Was muss gemeldet werden
Niederbruch / Verbruch			Besonderes
Wassereinbruch			
Hochwasser			
Gaseintritt			
Gasexplosion			
Sauerstoff- verarmung			

Alarmliste

Brand					
Explosion					
Rauch					
Elektronfall					
Chemieunfall					
Sprengunfall					
Geräte/Maschinen Verkehr					
Arbeiten unter Druckluft					
Schnee / Eis / Murgang / Lawine					