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: Eruieren, 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 weitern 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.

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

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 zurechtfand, 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 $^1/_2$ Stunden. Sie konnten nur noch tot geborgen werden.*

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.*

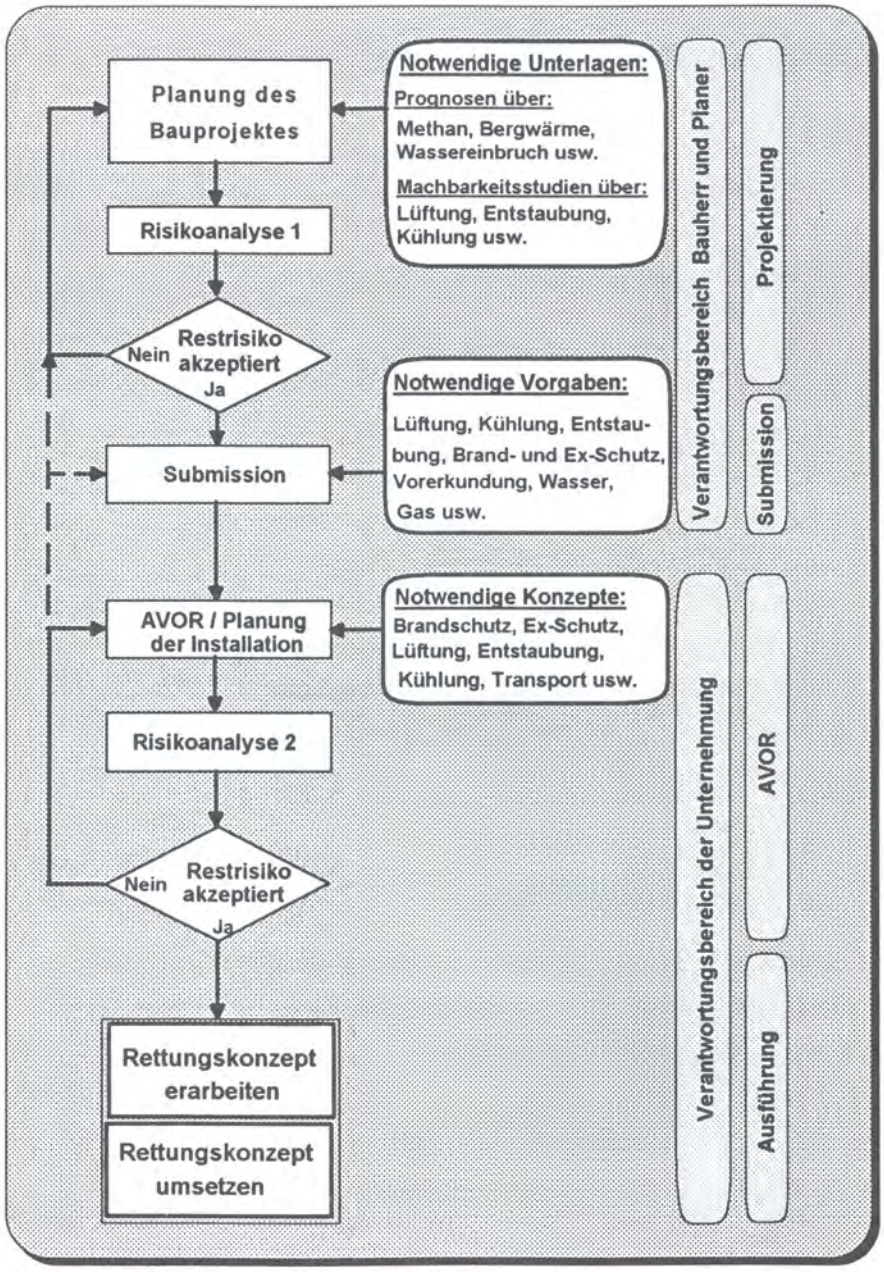

Bild 1 ***Die Stellung des Rettungskonzeptes in der Planung und Ausführung***

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 Verbruchgefahr, kein Lockermaterial, kleine Wassereinbruchsgefahr*

1. Schritt: Eruieren, 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, 146, 150~~	
~~C Wasser~~	~~Wasser / Schlammeinbruch~~	~~111, 113, 120, 140, 147, 180~~	~~295~~
~~D~~	~~Hochwasser~~	~~111, 113, 120, 140, 147~~	~~295~~
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	Elektrounfall	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, 120, 141, 142, 143, 147~~	~~221, 236~~
~~R Natur~~	~~Schnee / Eis / Murgang / Lawi-~~	~~111, 113, 141, 142, 146~~	~~112, 233~~

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, 150~~	
~~C~~	~~Wasser~~	~~Wasser/Schlammeinbruch~~	~~111, 113, 120, 140, 147, 100~~	~~235~~
~~D~~		~~Hochwasser~~	~~111, 113, 120, 140, 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		
L	Strom	Elektrou		
M		Stroma		
N	Chemie	Chemie		
O		Sprengu		
P	Technik	Geräte/		
~~Q~~	~~Luft~~	~~Arbeiten~~		
~~R~~	~~Natur~~	~~Schnee~~		

Rettungskonzept für den Untertagebau

Codeliste

100 Strukturelle Massnahmen

110 Kommunikation

111 Festinstalliertes Kommunikationssystem

112 Funksystem

113 Alarmliste

120 Notstromversorgung

121 Notbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege

122 Notstromversorgung von Maschinen

130 Brandfallmassnahmen

131 Brandmeldesystem

132 Brandlöschsystem (semi-) stationär installiert

133 Brandlöschsystem auf mobilen Maschinen

134 Brandfallsteuerung der Lüftung

135 Rettungscontainer

136 Wasserzapfstelle

137 Löschwasserreserve

140 Transportsystem

141 Helikopterlandeplatz

142 Zufahrt, Zufahrtpläne, Erschliessung ext.

143 Transportsystem baustellenintern

144 Ex-geschützte Rettungsfahrzeuge

145 Notversorgung

146 Fluchtwege

147 Notaufstiege, Notabstiege im Schacht

200 Materielle Massnahmen

210 Messgeräte

211 Multiwarngeräte mobil, inkl. O_2

220 Erst-Hilfe-Material

221 Sanitätsmaterial

222 Sanitätskasten auf Fahrzeug/Gerät

223 Augendusche

230 Rettungsmaterial

231 Selbstretter

232 schwere Atemschutzgeräte für Rettung von au

233 Lawinenrettungsmaterial

234 Elektrounfall-Rettungsmaterial bei Trafo oder S

235 Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortri

236 schleusengängiges und drucklufttaugliches Ret

237 (Schaufel-) Bahren, Fixationskragen

240 Feuerlöschmaterial

241 Feuerwehrschläuche

242 Handfeuerlöscher

243 Brandlöschstationen

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 CH^4-Ueberwachung

Bild 4 **Ergebnis des 3. Schrittes**

4. Schritt: Auflisten und Begründen der akzeptierten Restrisiken

Hilfsmittel: *Eine Kopie des Formulares "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 aufgeboten 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- / Massnahmentabelle

Ereignis (Erläuterungen siehe Rückseite)			Massnahmen (Die Nummern beziehen sich auf die Code-Liste, siehe Anhang 2)		
Element		Bezeichnung	Strukturell	Materiell	Personell
A	Gestein	Niederbruch	111, 113, 141, 142,143, 146	221, 237	311, 331
B		Verbruch	111, 113, 121, 135, 145, 150		340
C	Wasser	Wasser-/Schlammeinbruch	111, 113, 121, 122, 146, 147, 190	235	340
D		Hochwasser	111, 113, 121, 122, 146, 147	235	
E	Gas	Gaseintritt	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	Feuer	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	Strom	Elektrounfall	111, 113, 143	234	331, 340
M		Stromausfall	111, 113, 121, 122, 121, 143, 147		333
N	Chemie	Chemieunfall	111, 113, 143, 180	223	
O		Sprengunfall	111, 113, 141, 142, 143, 147	221, 237	311, 331
P	Technik	Geräte/Maschinen/Verkehr	111, 113, 141, 142, 143, 147	222	311, 331
Q	Luft	Arbeiten unter Druckluft	111, 113, 114, 121, 122, 141, 142, 143, 147	221, 236	314, 324, 325, 334
R	Natur	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- / Schlammeinbruch
Wasser-/ Schlammeinbruch 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, Kohlendioxyd) 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.

Rauch
Rauchentwicklung infolge eines Schwelbrandes. Die Brandstelle kann oft nicht sofort gefunden werden.
Rauchentwicklung, die infolge der Luftströmung im Tunnel in Bereichen weitab eines grössern 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, Unterkünften, Zufahrtsstrassen, Wegen usw. durch Schneefall und Schneeverwehungen, Eisabbrüche, Lawinenniedergänge und Murgänge.

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).
Anderseits müssen Rettungsmassnahmen und das Zusammenspiel der verschiedenen beteiligten Organisationen geübt werden.

Code-Liste

100 Strukturelle Massnahmen

110 Kommunikation

111 Festinstalliertes Kommunikationssystem
112 Funksystem
113 Alarmliste

120 Notstromversorgung

121 Notbeleuchtung auf Flucht- und Rettungswegen
122 Notstromversorgung von Maschinen

130 Brandfallmassnahmen

131 Brandmeldesystem
132 Brandlöschsystem (semi-) stationär installiert
133 Brandlöschsystem auf mobilen Maschinen und Geräten
134 Brandfallsteuerung der Lüftung
135 Rettungscontainer
136 Wasserzapfstelle
137 Löschwasserreserve

140 Transportsystem

141 Helikopterlandeplatz
142 Zufahrt, Zufahrtpläne, Erschliessung extern
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

200 Materielle Massnahmen

210 Messgeräte

211 Multiwarngeräte mobil, inkl. O_2

220 Erst-Hilfe-Material

221 Sanitätsmaterial
222 Sanitätskasten auf Fahrzeug/Gerät
223 Augendusche

230 Rettungsmaterial

231 Selbstretter
232 schwere Atemschutzgeräte für Rettung von aussen
233 Lawinenrettungsmaterial
234 Elektrounfall-Rettungsmaterial bei Trafo oder Schaltkästen
235 Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortrieben
236 schleusengängiges und drucklufttaugliches Rettungsmaterial
237 (Schaufel-) Bahren, Fixationskragen

240 Feuerlöschmaterial

241 Feuerwehrschläuche
242 Handfeuerlöscher
243 Brandlöschstationen

300 Personelle Massnahmen

310 Nothelferausbildung und -übungen

311 Nothelferkurs allgemein, für Untertagebau
314 Nothelferkurs allgemein, mit Zusatzausbildung für Druckluftunfall
315 Nothelferkurs allgemein, mit Zusatzausbildung für Lawinenunfall

320 Ausbildung Gerätehandhabung

321 Messgeräte-Handhabung
322 Selbstretter-Handhabung
323 Atemschutzgeräte-Handhabung für Rettungstrupps
324 Bedienung der Druckluft- und Krankenschleuse
325 Feuerlöscher-Handhabung

330 Rettungsausbildung und Übungen

331 Rettungsausbildung und Übung allgemein
332 Rettungsausbildung und Übung mit schwerem Atemschutz
333 Rettungsausbildung und Übung mit schachtspezifischen Massnahmen
334 Rettungsausbildung und Übung mit druckluftspezifischen Massnahmen
335 Lawinenrettungsausbildung und Übung

340 Information über die Lage von Schiebern und Trennschaltern für Gas, Wasser und Elektrizität

Erläuterungen zur Code - Liste

100 Strukturelle Massnahmen

110 Kommunikation

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.

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.

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.

120 Notstromversorgung

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 Qualm möglichst lang sichtbar bleibt.

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.

130 Brandfallmassnahmen

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).

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).

133 **Brandlöschsystem auf mobilen Maschinen und Geräten**
zur Brandlöschung im Bereich des Motors und der Hydraulik

134 **Brandfallsteuerung der Lüftung**
zur Steuerung der Lüftung im Brandfall, mit den Zielen:
- Verdünnung der Rauchgase
- Absaugung der Rauchgase
- Stillegung einzelner Lüftungsabschnitte
- Reduktion der Sauerstoffversorgung des Brandherdes

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.

136 **Wasserzapfstellen**
Für den Anschluss normaler Standard-Feuerwehrschläuche mit den passenden Kupplungen, in der Regel STORZ 55 mm. Druck und Wassermenge sind mit der örtlichen Feuerwehr abzusprechen.

137 **Löschwasserreserve**
Diese ist mit der örtlichen Feuerwehr abzusprechen.

140 Transportsystem

141 **Helikopterlandeplatz**
Dieser ist in der Nähe der Transportanlage zu erstellen und muss dauernd freigehalten werden.

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.

143 **Transportsystem baustellenintern**
für die Flucht, Bergung von Verletzten, den Antransport der Rettungsmannschaft usw. Je nach Baustelle muss dieses System Horizontal-, Schräg- oder Vertikaltransporte umfassen.

144 **Ex-geschützte Rettungsfahrzeuge**
Bei erhöhter Erdgasgefahr muss ein geeignetes Transportfahrzeug für den Rettungseinsatz zur Verfügung stehen.

145 **Notversorgung**
Bei Verbruch kann die Notversorgung eingeschlossener Personen z.B. über fest installierte Druckluft- und Wasserleitungen erfolgen.

146 **Fluchtwege**
sind freizuhalten, zu markieren und zu beleuchten (siehe auch 121).

147 **Notaufstieg, Notabstieg im Schacht**
In jedem Schacht muss der Notaufstieg bzw. Notabstieg jederzeit gewährleistet sein. Bei grösserem Höhenunterschied sind mechanische Notbefahreinrichtungen zu installieren.

150 Rettungskonzept für Verbruch

Es Ist ein auf die Baustelle abgestimmtes Konzept (z.B. mit Notgrabungen oder Notbohrungen) zu erarbeiten.

170 Krankenschleuse bei Arbeiten unter Druckluft

Je nach Lage der Baustelle muss vor Ort eine Krankenschleuse in betriebsbereitem Zustand vorhanden sein (Absprache mit der SUVA- Abt. Arbeitsmedizin).

180 Wasseranschluss

Bei Verätzungsgefahr muss in der Nähe der Arbeitsstelle der gefährdeten Personen ein druckreduzierter Wasseranschluss zur Verfügung stehen (siehe auch 223)

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.

Erläuterungen zur Code - Liste

200 Materielle Massnahmen

210 Messgeräte

211 Multiwarngeräte mobil, inkl. O2
Handmess- und Warngeräte für die Messung der auf der Baustelle zu erwartenden gefährdenden Gase.

220 Erst-Hilfe-Material

221 **Sanitätsmaterial**
Für die Bestellung von Sanitätsmaterial kann die Liste der SUVA verwendet werden (Bestell-Nr. 552/1).

222 **Sanitätskasten auf Fahrzeug/Gerät**
Es ist darauf zu achten, dass die Kästen so versorgt werden können, dass sie einerseits leicht zugänglich sind und anderseits vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind.

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 weiche Plastikflasche mit Siphon, mit sauberem Wasser gefüllt.)

230 Rettungsmaterial

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. Besucher) damit ausgerüstet werden.

232 **Schwere Atemschutzgeräte für Rettung von aussen**
Langzeit-Atemschutzgeräte, die von ihrer zeitlichen Leistungsfähigkeit her gesehen für einen Einsatz untertag geeignet sind. Die üblichen Feuerwehr-Atemschutzgeräte mit einer Einsatzzeit von ca. 30 min. sind dazu nicht geeignet.

233 **Lawinenrettungsmaterial**
Dieses ist mit dem örtlichen Rettungsdienst abzusprechen.

234 **Elektrounfall-Rettungsmat. bei Trafos und Schaltkästen**
kein Kommentar

235 **Fluchtmittel bei Schächten und fallenden Vortrieben**
Kann eine Überflutung nicht ausgeschlossen werden, sind geeignete Mittel zur Sicherstellung der sofortigen Evakuation bereitzustellen (z.B. Boot, Floss).

236 **Schleusengängiges und drucklufttaugliches Rettungsmaterial**
Für Arbeiten unter Druckluft. Insbesondere sind die engen Platzverhältnisse in der Druckluftschleuse zu beachten.

237 **Schaufelbahren und Fixationskragen**
für die Bergung von Rückenverletzten.

240 Feuerlöschmaterial

241 **Feuerwehrschläuche**
Normale Standard-Feuerwehrschläuche mit den passenden Kupplungen, in der Regel STORZ 55 mm.

242 **Handfeuerlöscher**
Je nach Brandlast sind die geeigneten Hand-Feuerlöscher mit Halterungen und Schutzhüllen bereitzustellen. Sie sind ausserhalb des Brandbereiches, ev. beidseitig der Brandlast zu stationieren.

243 **Brandlöschstationen**
Fest installierte Feuerlöscheinrichtungen mit grösserer Kapazität als Handfeuerlöscher. Das Löschmittel wird mit Schläuchen zum Brandherd gebracht. Sie sind ausserhalb des Brandbereiches, ev. beidseitig der Brandlast zu stationieren.

300 Personelle Massnahmen

310 Nothelferausbildung und -übungen

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.

314 **Nothelferkurs allgemein mit Zusatzausbildung Druckluftunfall**
Es geht dabei um die Kenntnisse der typischen Symptome von Drucklufterkrankung und der zugehörigen Erste-Hilfe-Massnahmen.

315 **Nothelferkurs allgemein mit Zusatzausbildung Lawinenunfall**
Kenntnis der richtigen Erste-Hilfe-Massnahmen bei Lawinenopfern (z.B. Bergung unterkühlter Personen).

320 Ausbildung Gerätehandhabung

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.

322 **Selbstretter-Handhabung**
Handhabung des Selbstretters und entsprechendes Training, inklusive Aufklärung über hohe Atemlufttemperatur, Atmungswiderstand, Einsatzdauer und Anwendungsgrenzen.

323 **Atemschutzgeräte-Handhabung für Rettungstrupps**
Handhabung dieser Geräte unter Bedingungen, wie sie untertag auftreten können.

324 **Bedienung der Druckluft- und Krankenschleuse**
Ausbildung nach Weisung der SUVA-Arbeitsmedizin

325 **Feuerlöscher-Handhabung**
Umgang mit Handfeuerlöschern und Brandlöschstationen. Die Wirkung und Einsatzgrenzen sind zu erläutern.

330 Rettungsausbildung und Übung

331 **Rettungsausbildung und Übung allgemein**
kein Kommentar

332 **Rettungsausbildung und Übung mit schwerem Atemschutz**
kein Kommentar

333 **Rettungsausbildung und Übung mit schachtspezifischen Massnahmen**
kein Kommentar

334 **Rettungsausbildung und Übung mit druckluftspezifischen Massnahmen**
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.)**

Massnahmenliste

Ereignis und Code der Massnahme	Massnahme	Auftrag an:	Erledigt:(Dat./Vis.)

Restrisikoliste

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

Restrisikoliste

Ereignis und Code der Massnahme	Akzeptiertes Restrisiko	Begründung

Alarmliste

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

Alarmliste

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