

Risikobeurteilung 1051 AA

Zwischenbericht der Expertengruppe

Stand 27. April 2018

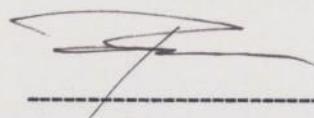
Zwischenbericht erstellt durch

Peter Kummer, Peter Nussbaumer, Bienz Kummer und Partner

Peter Kummer Peter Nussbaumer

Unterstützt und verifiziert durch

Marcel Bürge, Risk&Safety AG



Bienz, Kummer & Partner AG
Beratende Ingenieure · Sicherheitsplanung · Risikomanagement

 **Risk&Safety AG**
Ingenieure in Gemeinschaft

Expertengruppe Risikobeurteilung 1051 AA

Expertengruppe

Zusammensetzung

- Bär Franz, Kdo KAMIR der Armee
- Bürge Marcel, Risk&Safety AG (R&S)
- Cajos Jachen, GS-VBS, C IOS-OSI
- Imhof Pascal, GS-VBS, IOS-OSI, Sicherheit beim Umgang mit Munition und Explosivstoffen
- Jaun Markus, armasuisse Immobilien, UNS, Bau- und Schutzbautechnik
- Kummer Peter, Bienz Kummer & Partner AG (BKP)
- Luginbühl Reto, armasuisse, WTE, FB Explosivstoffe und Munitionsüberwachung
- Mathieu Jörg, armasuisse, WTE, FB Explosivstoffe und Munitionsüberwachung
- Nussbaumer Peter, BKP
- Scheiwiller Alex, R&S
- Schwab Max, GS-VBS, IOS-OSI

Expertengruppe

Besprechungen und Begehungen der Expertengruppe

22. Januar 2018	Besprechung
07. Februar 2018	Begehung
28. Februar 2018	Besprechung
15. März 2018	Besprechung und Austausch mit Korreferenten
16. März 2018	Besprechung und Austausch / Begehung mit Korreferenten
22. März 2018	Besprechung
27. April 2018	Besprechung

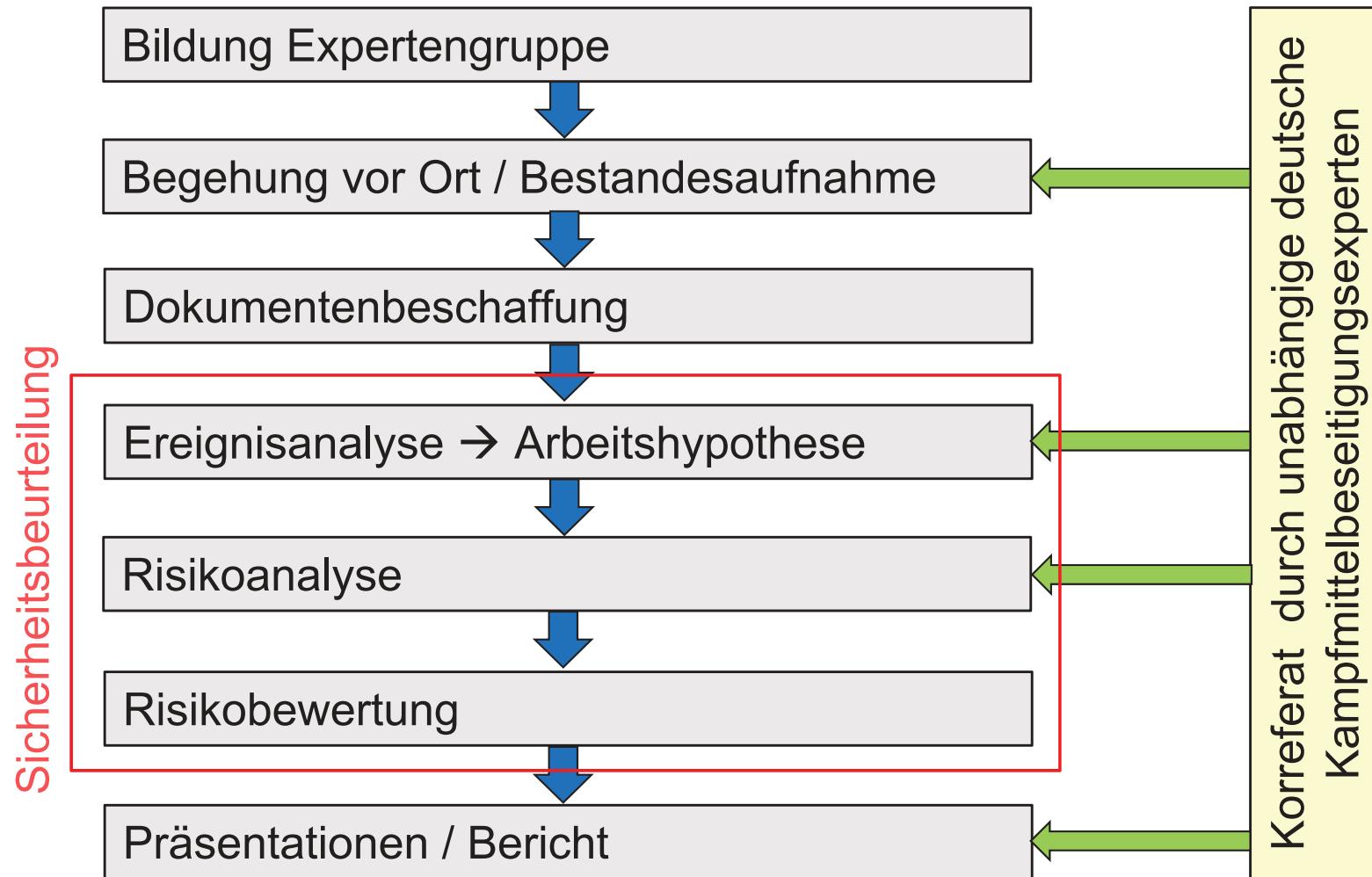
Expertengruppe

Auftrag

Am 29. November 2017 erteilte der PA RZ VBS Bund der IOS-OSI den Auftrag zur Erarbeitung einer Risikobeurteilung für das Objekt 1051 AA.

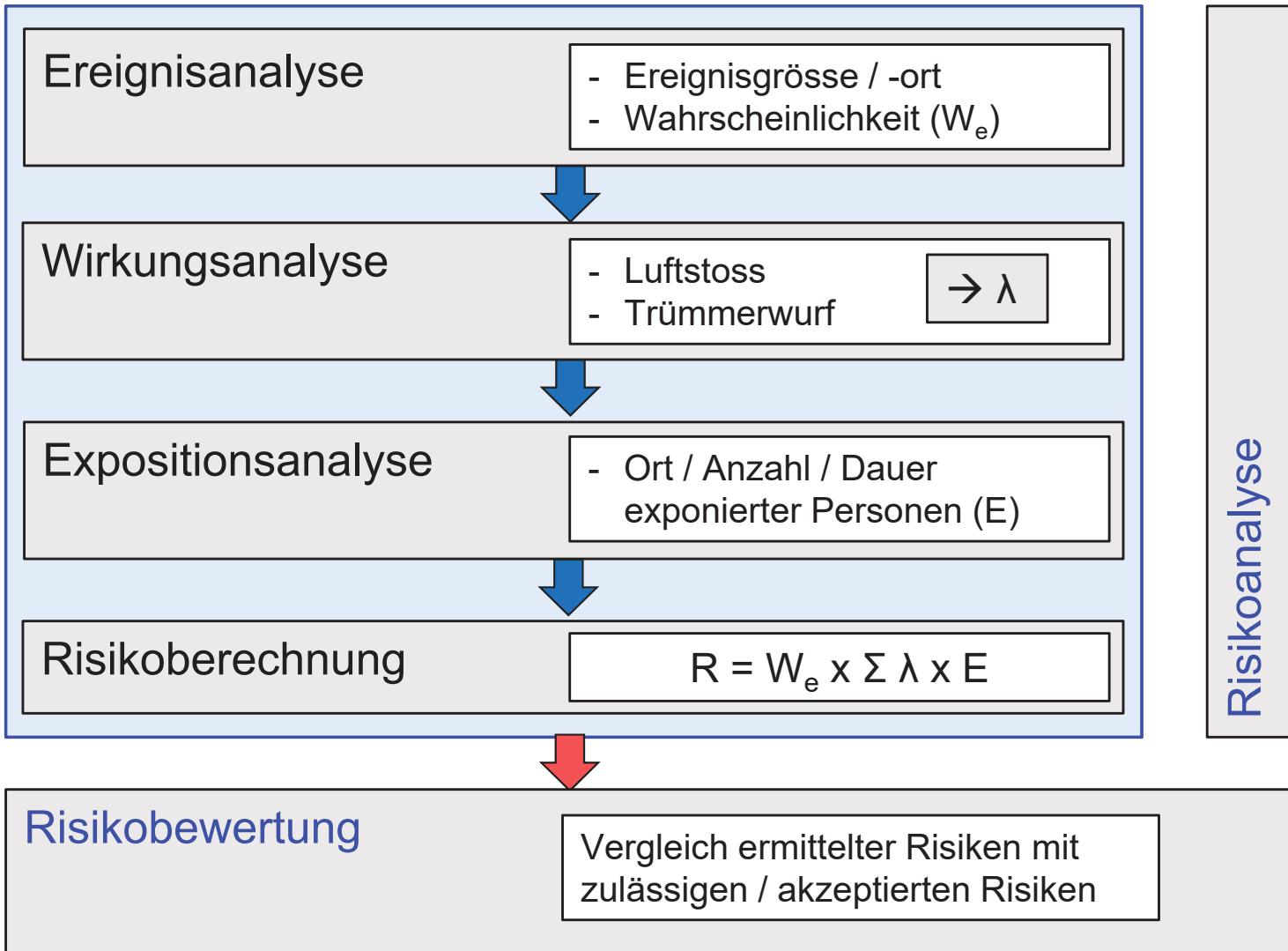
Vorgehenskonzept

Generelles Vorgehen



Vorgehenskonzept

Sicherheitsbeurteilung

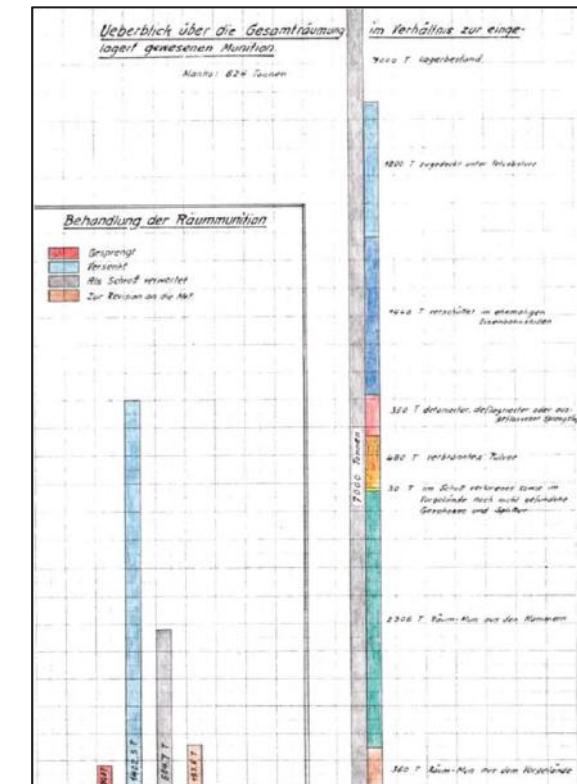


Ereignisanalyse (→ Arbeitshypothese)

Ereignisgrösse

Grundlagen:

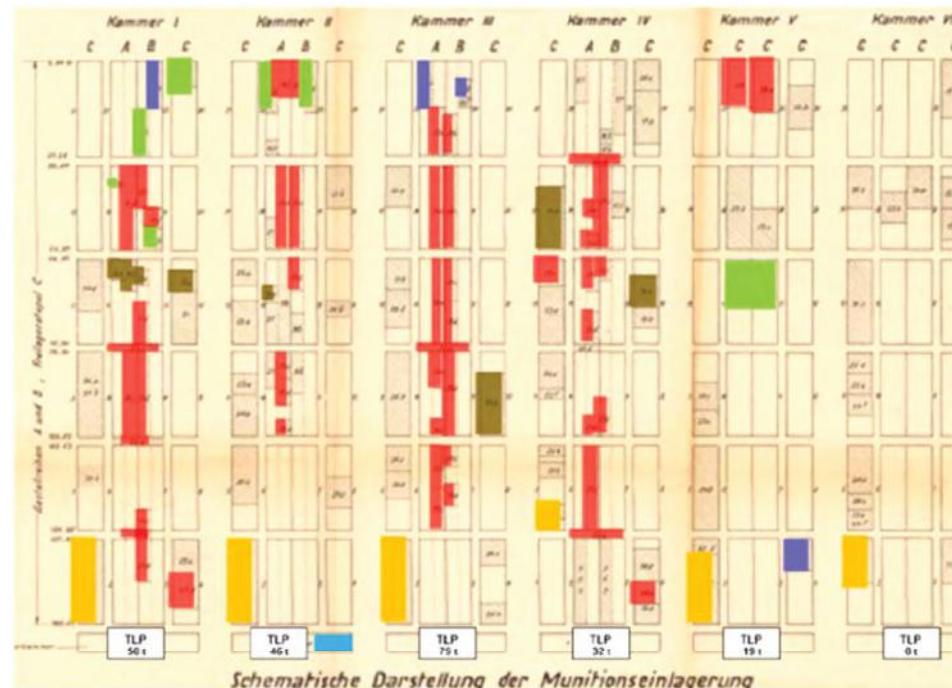
- Untersuchungsberichte 1947/48 zum rekonstruierten Ereignisablauf u.a. Berichte Voellmy / Beck
- Munitionsinventar vom 19.12.1947
- Detaillierte Protokolle über die Räumung u.a. Bericht Eichenberger
- Begehung des Expertenteams vor Ort
- Plausibilitätsüberlegungen
- Korreferat durch deutsches Expertenteam



Ereignisanalyse

Ereignisgrösse

Detaillierte Analyse Munitionsinventar



Anzahl geräumter Bomben pro Kammer gemäss den Wochenrapporten

Kammer 1:	Kammer 2:	Kammer 3:	Kammer 4:	Kammer 5:	Kammer 6:
26 Stk. 50 kg Bomben 3130 Stk. 12 kg Bomben 0 Stk. 3 kg Bomben	18 Stk. 50 kg Bomben 1325 Stk. 12 kg Bomben 132 Stk. 3 kg Bomben	617 Stk. 50 kg Bomben 617 Stk. 12 kg Bomben 4 Stk. 3 kg Bomben	17 Stk. 50 kg Bomben 337 Stk. 12 kg Bomben 4 Stk. 3 kg Bomben	333 Stk. 50 kg Bomben 1532 Stk. 12 kg Bomben 0 Stk. 3 kg Bomben	39 Stk. 50 kg Bomben 294 Stk. 12 kg Bomben 2 Stk. 3 kg Bomben

Ursprünglich eingelagert:

50 kg Bomben	6'950 Stk.
12 kg Bomben	14'557 Stk.
3 kg Bomben	4'000 Stk.

“Vermisst” durch Explosion, nicht erfasste, Verschüttung oder ausserhalb der Kammern/Bahntunnel

50 kg Bomben	6'503 Stk.
12 kg Bomben	7'302 Stk.
3 kg Bomben	3'858 Stk.

Eingelagerte 50 kg Bomben aufgrund gefundener Inventarkarte

- 243 Stk. 50 kg Bomben in Kammer 1
- 76 Stk. 50 kg Bomben in Kammer 6
- Dr. Voellmy schreibt von: „.. es wurden weniger als die Hälfte deflagrierter Bomben ... gefunden (!?).“

Bahntunnel:
1 Stk. 50 kg Bomben
(bei Kammer 4)
1 Stk. 12 kg Bomben

Ereignisanalyse

Ereignisgrösse

Begehung des Expertenteams vor Ort



Expertengruppe Risikobeurteilung 1051 AA

Ereignisanalyse

Ereignisgrösse

Zusammenfassung der «Fakten»

- Von ursprünglich 7000 t Munition (Brutto) «fehlen» nach Abzug der Räummunition, des mutmasslich verbrannten Pulvers und der detonierten Granaten immer noch ca. 3500 t
- Dies entspricht mehreren 100 t Sprengstoff
- Insbesondere ist der Verbleib von mehreren 1000 Stk. 50 kg - Fliegerbomben unklar. Dies allein entspricht einer Sprengstoffmenge von 50 - 100 t
- Begehungen zeigten, dass grössere Ansammlungen von grosskalibriger Munition, inkl. einzelner 50 kg Bomben, vorhanden sind

Ereignisanalyse

Ereignisgrösse

Schlussfolgerung der Expertengruppe

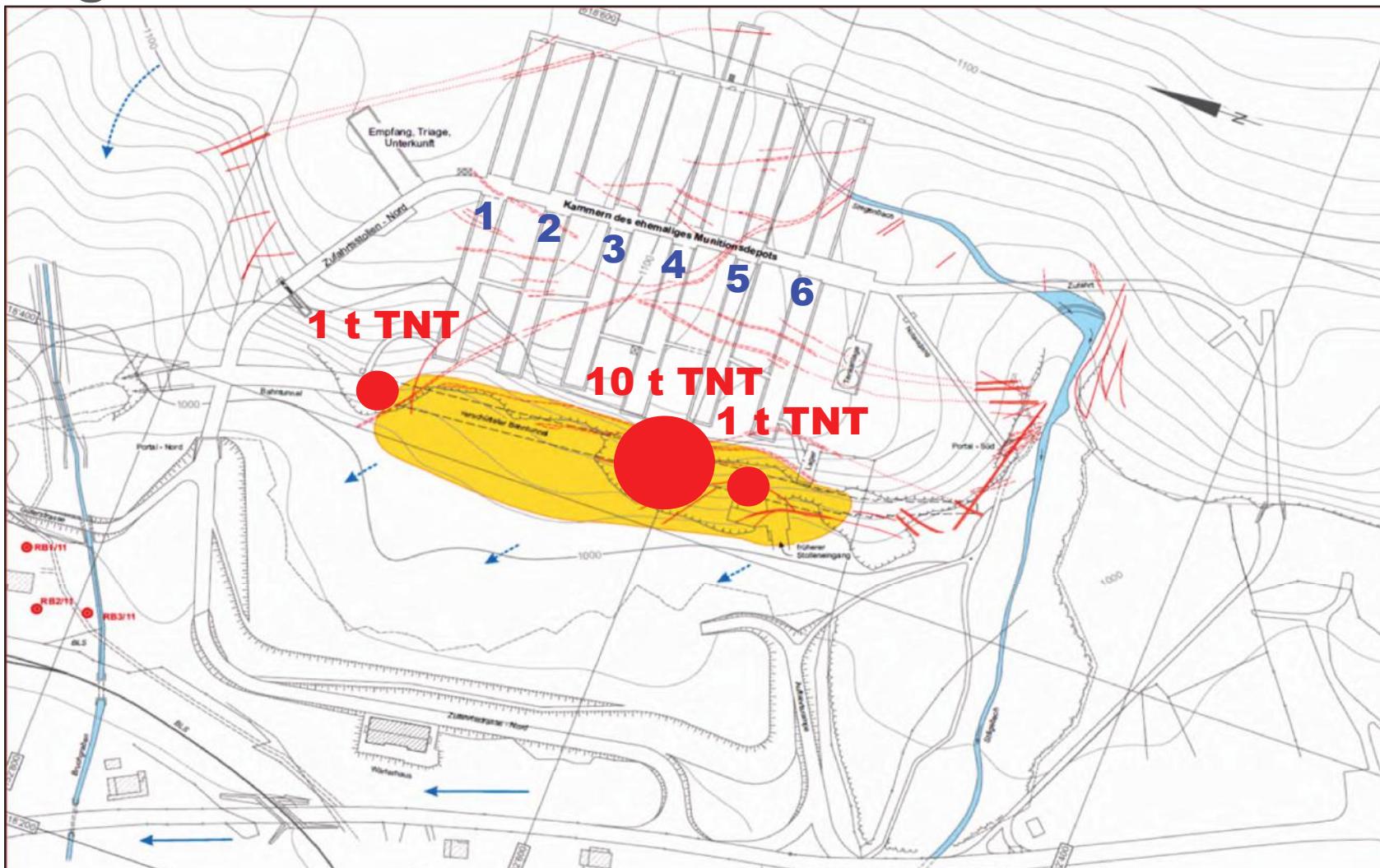
→ Aufgrund der Sichtung aller vorhandenen Akten sowie des Augenscheines vor Ort ist für die Risikoermittlung von folgenden Ereignisgrössen auszugehen:

- Kleinereignis (1 t TNT-Ersatzmenge) mit eher grösserer Wahrscheinlichkeit
- Grossereignis (10 t TNT-Ersatzmenge) mit kleinerer Wahrscheinlichkeit

→ Diese Annahme betreffend Ereignisgrössen erachten auch die unabhängigen deutschen Experten nach einer ersten Stellungnahme als plausibel

Ereignisanalyse

Ereignisorte



Ereignisanalyse

Eintretenswahrscheinlichkeit

Was beobachten wir?

- Es gibt keine verlässliche Statistik für **solche** Munition
- Gemäss deutschen Kampfmittelbeseitigungsexperten kommt es in Deutschland ca. 1x pro Jahr zu einer **beobachteten** Explosion von im Boden «gelagerter» Munition aus dem 2. Weltkrieg
- Es wird aber eine beträchtliche Dunkelziffer vermutet, da solche Explosionen oft in Wäldern und unbewohnten Gebieten vorkommen
- Ereignisse von im Boden «gelagerter» Restmunition / Blindgängern sind aber auch aus anderen Nationen bekannt

Ereignisanalyse

Eintretenswahrscheinlichkeit

Mit welchen Eintretenswahrscheinlichkeiten rechnen wir heute bei «normaler» Munitionslagerung?

→ was ist «normale» Munitionslagerung?

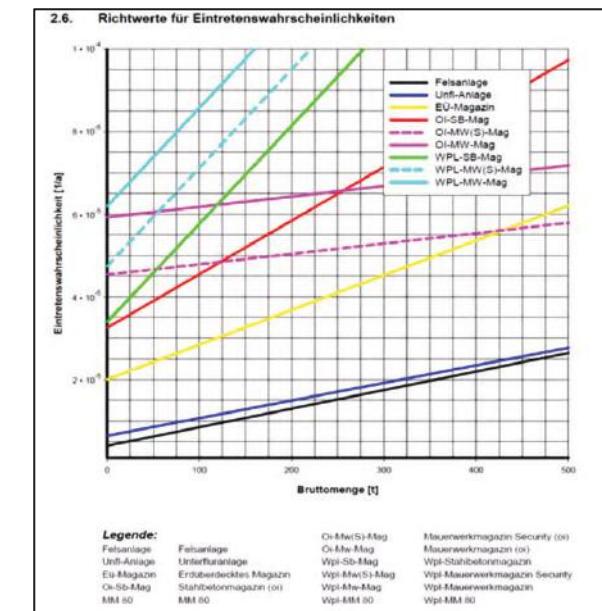
- «Neue» Munition (dem Stand der Technik entsprechend), insbesondere Zünder mit «Sicherheiten»
- Professionelle Munitionsüberwachung
- Dem Stand der Technik entsprechende Munitionslagerbauten
- Kontrollierte Lagerungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit)
- Mit Blitzschutzanlage
- Security ok

Ereignisanalyse

Eintretenswahrscheinlichkeit

Bei «normaler» unterirdischer Munitionslagerung in CH:
und durchschnittlicher Munitionsmischung

- 1 t TNT-Äquivalentmenge
10 t Bruttomunition
 $\rightarrow W_e = \text{ca. } 5 \times 10^{-6} / \text{J}$
- 10 t TNT-Äquivalentmenge
100 t Bruttomunition
 $\rightarrow W_e = \text{ca. } 1 \times 10^{-5} / \text{J}$



→ andere vergleichbare Länder rechnen mit vergleichbaren
Wahrscheinlichkeiten (2.5×10^{-5} bis $3 \times 10^{-6} / \text{J}$)
→ NATO AASTP-4 Manual

Ereignisanalyse

Eintretenswahrscheinlichkeit

Auslösende Momente (Mitholz)

Äussere Einwirkungen

- Felsstürze aus vorhandenen Klüften infolge Verwitterung
- Felsstürze aus Klüften infolge Erdbeben / Sprengungen
- Direkte Erschütterungen der Restmunition generell
- Blitzschlag
- Sabotage
- Waffenwirkungen im Verteidigungsfall (v.a. bei Neubau)

Munition

- Zersetzung Treibladungspulver
- Kupferazidbildung in Zündern
- «Verwitterung» von TNT → empfindlichere Substanzen
- Brandgranaten (weisser Phosphor → Selbstentzündung)

Ereignisanalyse

Eintretenswahrscheinlichkeit

Was heisst dies für Mitholz? → **keine** «normale» Lagerung

- sehr schwierig einzuschätzen
- während den letzten 70 Jahren kein relevantes Ereignis
- aber: Wahrscheinlichkeiten müssen aufgrund der Umstände 1 - 3 Größenordnungen höher sein als bei heutiger «normaler» Lagerung

Wahrscheinlichkeiten auslösender Momente (Auswahl):

- Felssturz aus Klüften → 3×10^{-2}
- Selbstentzündung → 1×10^{-2}
- Erdbeben MSK 6.6 -6.8 → 1×10^{-2}
- Erdbeben MSK 8 → 1×10^{-3}
- Blitzschlag: 1 - 2 Einschläge / km^2 und Jahr

Ereignisanalyse (→ Arbeitshypothese)

Eintretenswahrscheinlichkeit

Was heisst dies für Mitholz?

→ Eintretenswahrscheinlichkeit $W_e =$

Wahrscheinlichkeit der auslösenden Momente **x**
Wahrscheinlichkeit, dass dadurch ein massgebendes Ereignis ausgelöst wird (z.B. jedes 10te oder 100ste mal wenn ein auslösendes Moment eintritt)

Arbeitshypothese der Expertengruppe:

→ wahrscheinlichster Wert und Streubereich (+/- Sigma bei Normalverteilung)

- kleines Ereignis (1 t) → 3×10^{-3} (1×10^{-2} bis 1×10^{-3}) / J
- grosses Ereignis (10 t) → 3×10^{-4} (1×10^{-3} bis 1×10^{-4}) / J

Wirkungsanalyse

Massgebende Wirkungen

Welche Explosionswirkungen sind generell zu erwarten?

- Trümmerwurf, insbesondere Felsmaterial
- Luftstoss
- Kammerdruck im Felshohlraum
- Erdstoss → Erschütterung
- Feuerball
- Explosionsgase allgemein
- Sekundäre Wirkungen wie:
 - Felssturz
 - Einsturz von Kammerverkleidungen
 - Umweltschäden
 - etc.

Wirkungsanalyse

Grundlagen

2 Hauptquellen:

1) Theoretische Modelle, hauptsächlich

- TLM 2010 / Teil 2
- Nato Manual AASTP-4, Explosives Safety Risk Analysis
 - beide Manuals entsprechen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik, insbesondere für klar definierte Geometrien von solchen Anlagen
 - aber: Anlage Mitholz ist **kein Standardfall** !

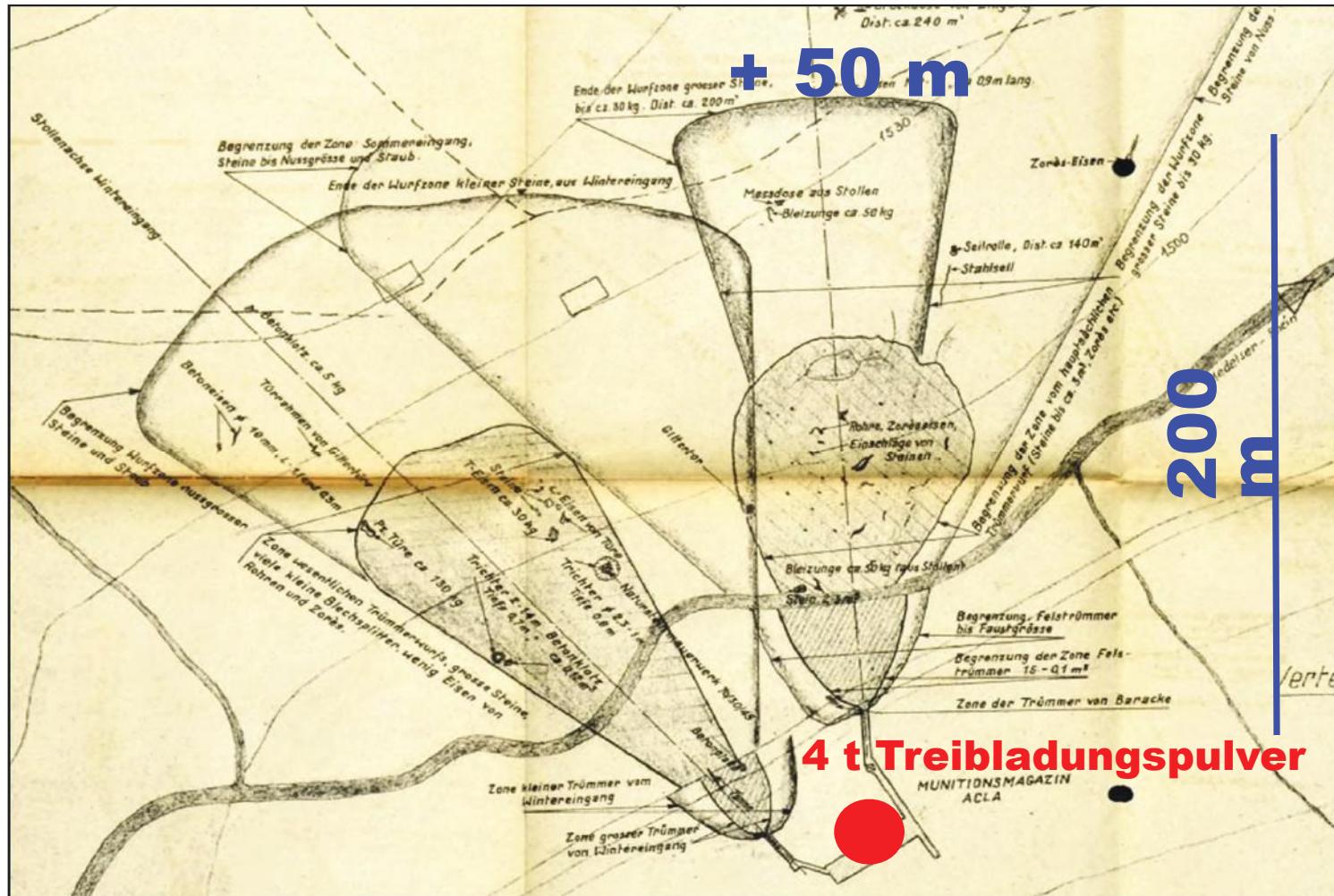
2) Daten von Versuchen und Unfällen, wie z.B.

- Versuche Acla (Schweiz, 1948)
 - China Lake Test (USA, 1988)
 - Unfall Mitholz 1947
- «Real World» Daten und Vergleiche

Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

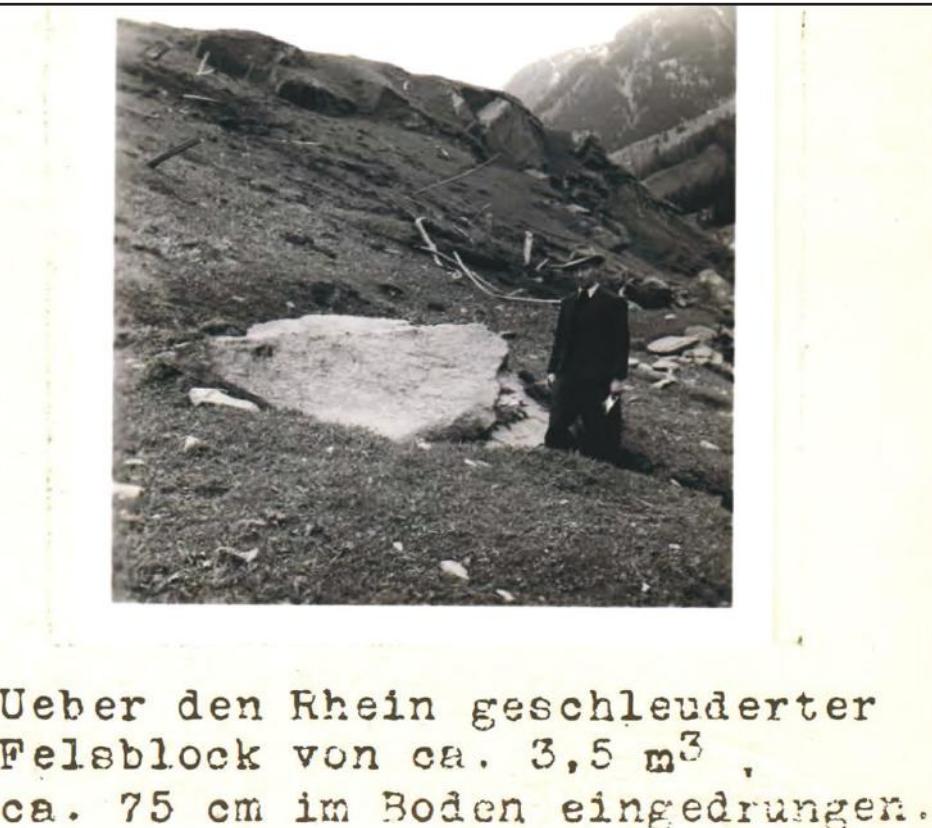
Versuche Acla 1948



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

Versuche Acla 1948

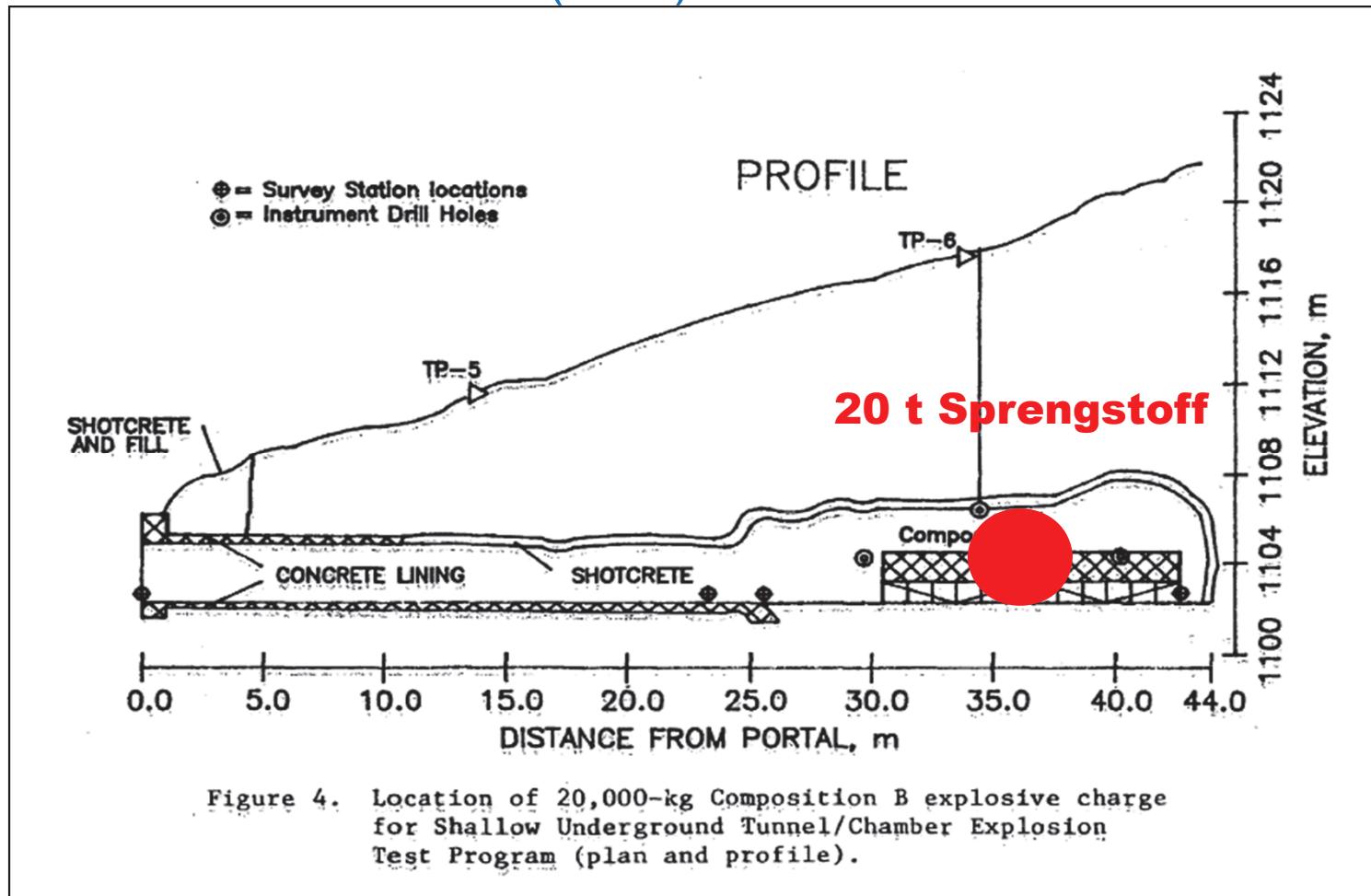


Ueber den Rhein geschleuderter
Felsblock von ca. 3,5 m³,
ca. 75 cm im Boden eingedrungen.

Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

Versuche China Lake (USA) 1988



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

Versuche China Lake (USA) 1988



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

Versuche China Lake (USA)

→ Resultat

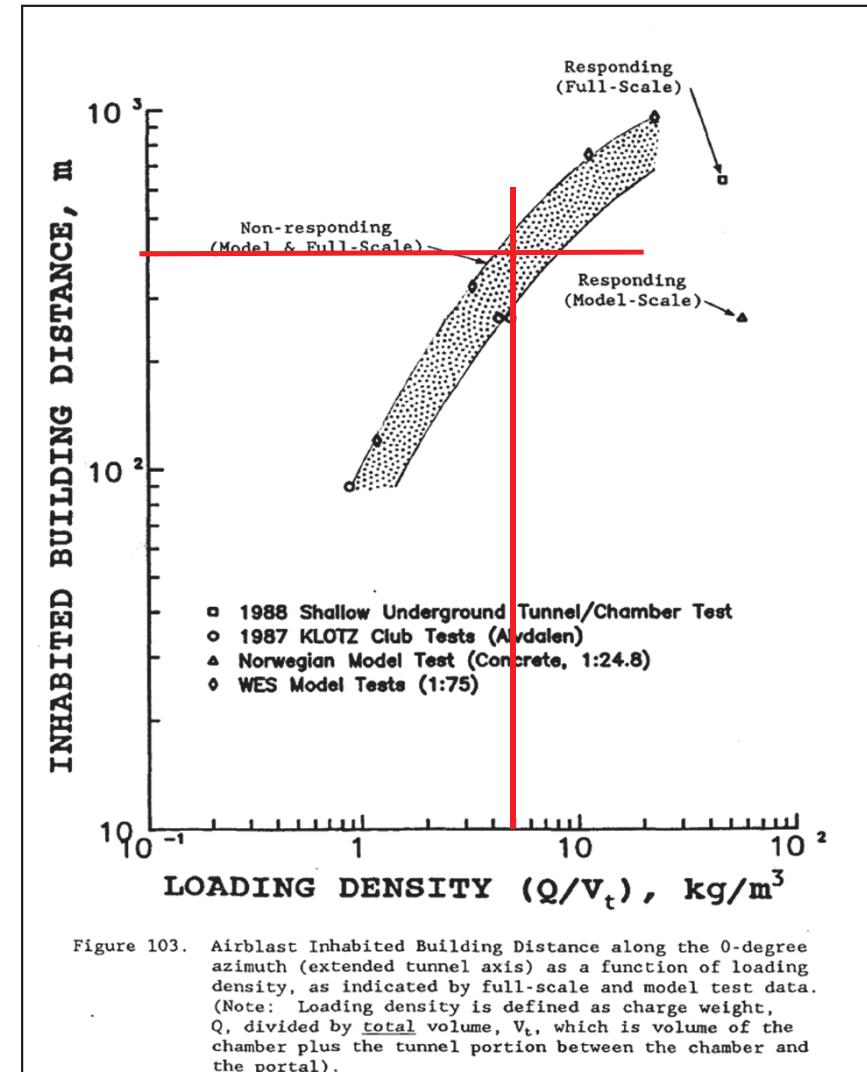
IBD = Inhabited Building Distance (Sicherheitsdistanz = Letalität ca. 1 %)

IBD = 650 m

Trümmer bis 2000 m

→ angewendet auf Mitholz

IBD = ca. 400 m (10 t)



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

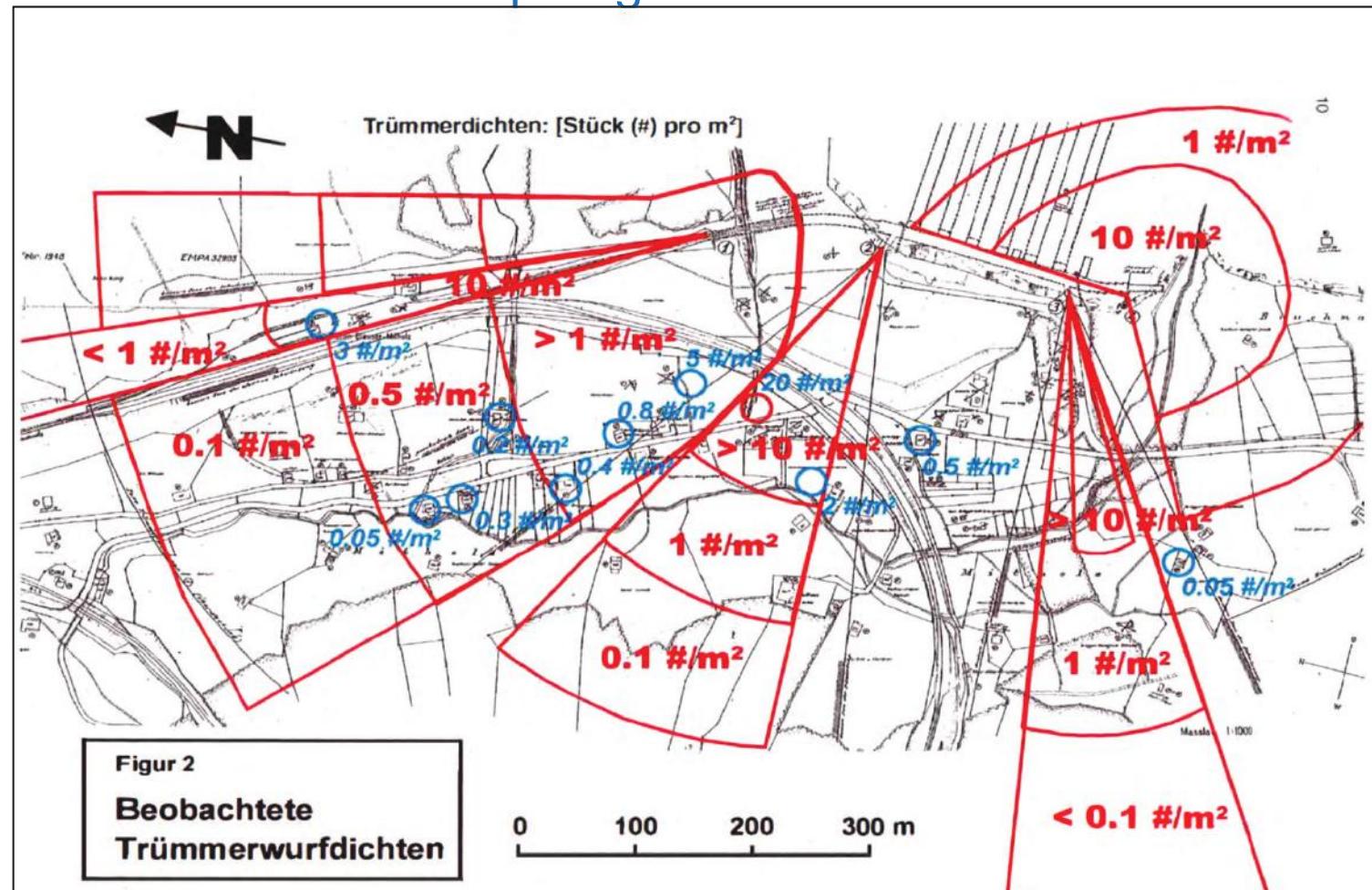
Mitholz 1947 - 30 t Sprengstoff



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

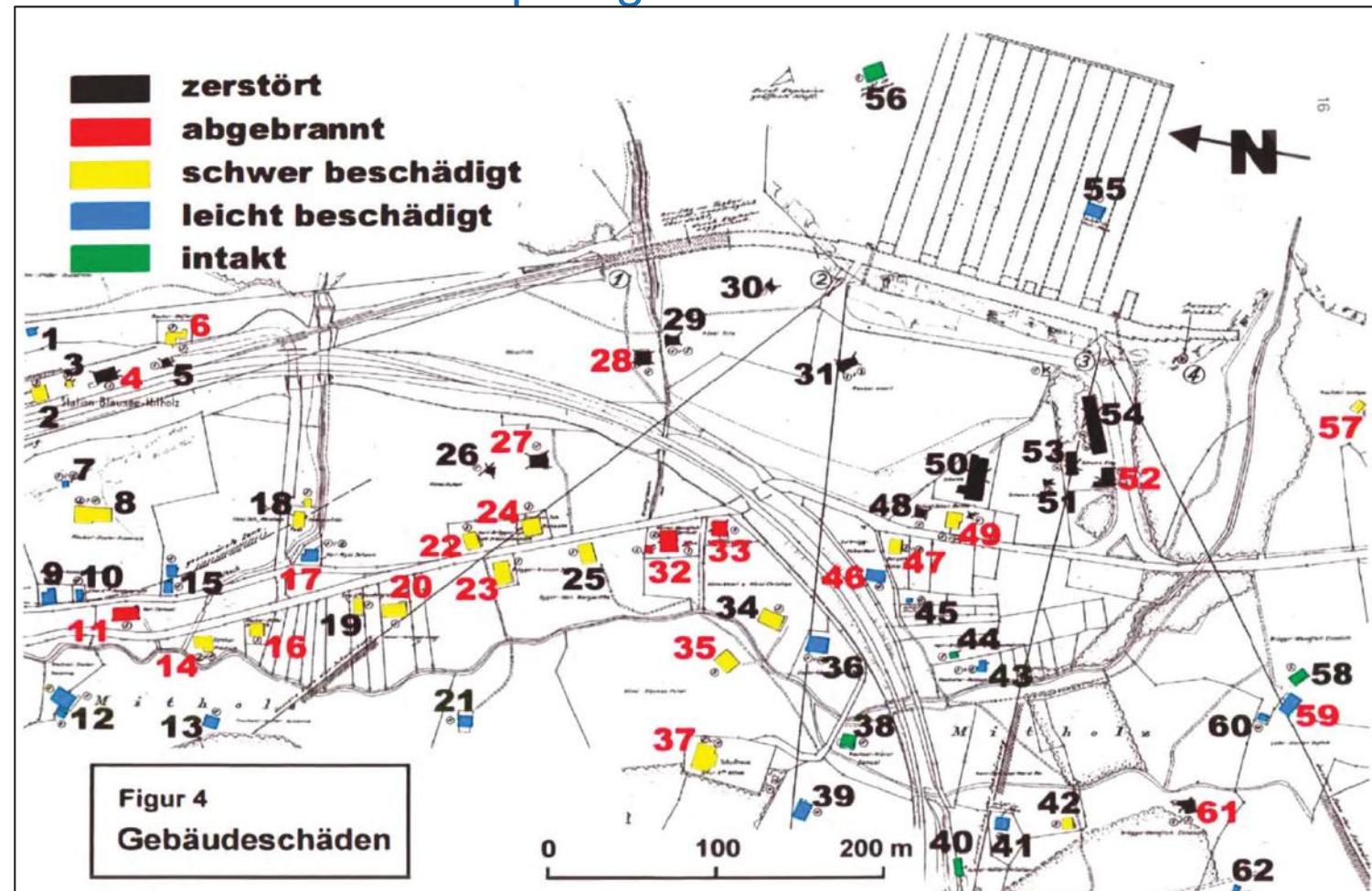
Mitholz 1947 - 30 t Sprengstoff



Wirkungsanalyse

«Real World» Daten

Mitholz 1947 - 30 t Sprengstoff



Wirkungsanalyse

Erkenntnisse von «Real World» Daten

- Bereits mittelgrosse Explosionen in unterirdischen Anlagen führen zu weitreichendem, relevanten, d.h. tödlichem Trümmerwurf von mehreren 100 m
- Felsmaterial aus dem Portalbereich trägt in der Regel relevant zum Trümmerwurf bei
- Es entstehen immense Feuerbälle / Gaswolken
- Der Luftstoss spielt in der Regel keine entscheidende Rolle
- Explosionswirkungen skalieren sich in der Regel nicht linear: d.h. z.B. bei einem 10 t Ereignis wären gleiche Trümmerdichten in einer nur ca. 30% kleineren Distanz zu erwarten verglichen mit einem 30 t Ereignis

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Trümmerwurf

- Ist «die» zentrale Wirkung, v.a. für Umgebung
- Anwendung der Formeln erfordert diverse Annahmen und Abschätzungen (werden hier nicht im Detail erläutert)
- Die folgenden Figuren zeigen:
 - Erwartete Trümmerdichte bei Explosion von 10 t
→ decken sich gut mit «Real World» Daten
 - Letalitätszonen für Freifeld und Gebäude «gemäss» TLM 2010 für $Q = 1 \text{ t}$ und 10 t

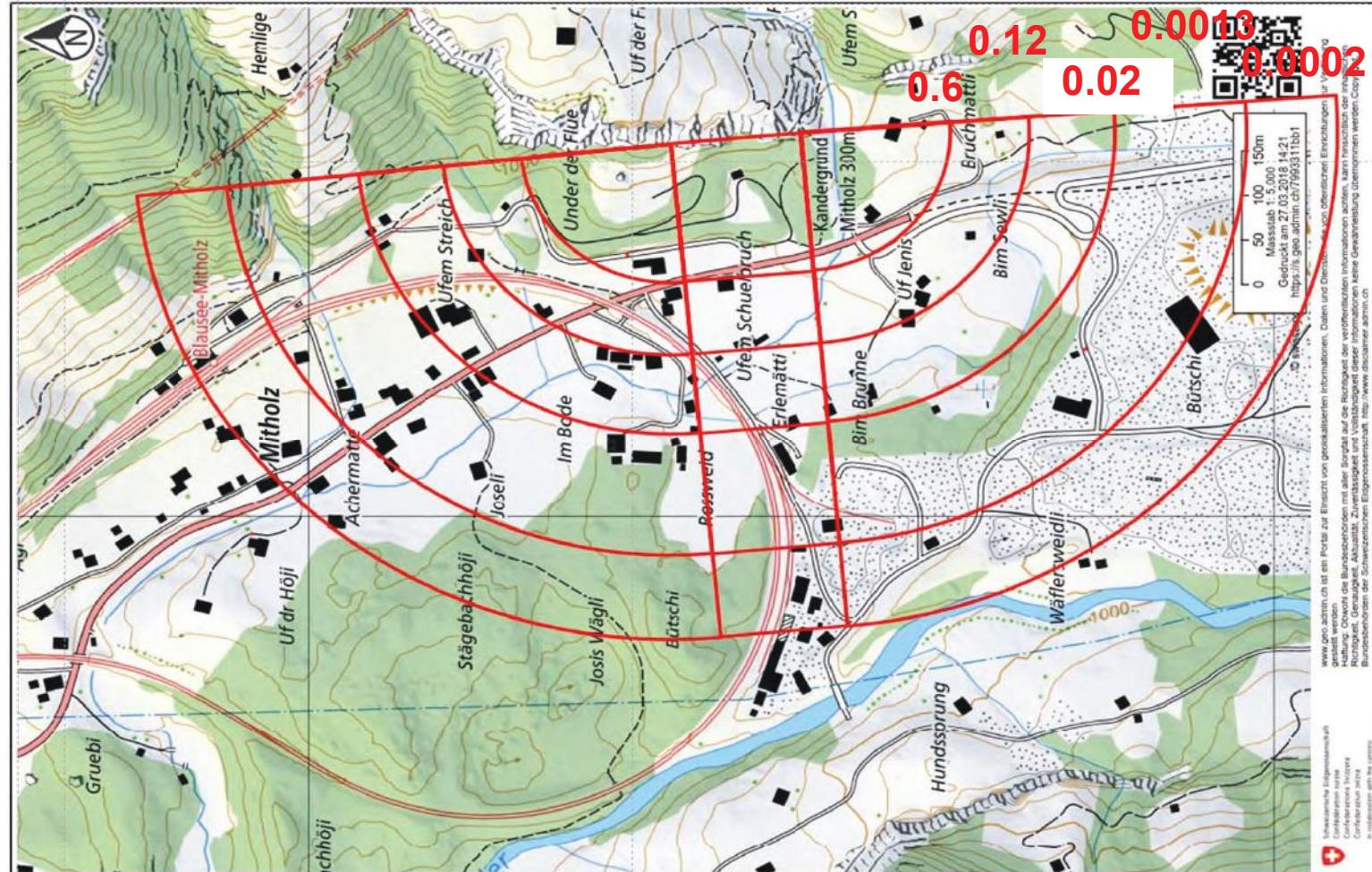
Luftstoss

- Ist hier nicht von zentraler Bedeutung

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

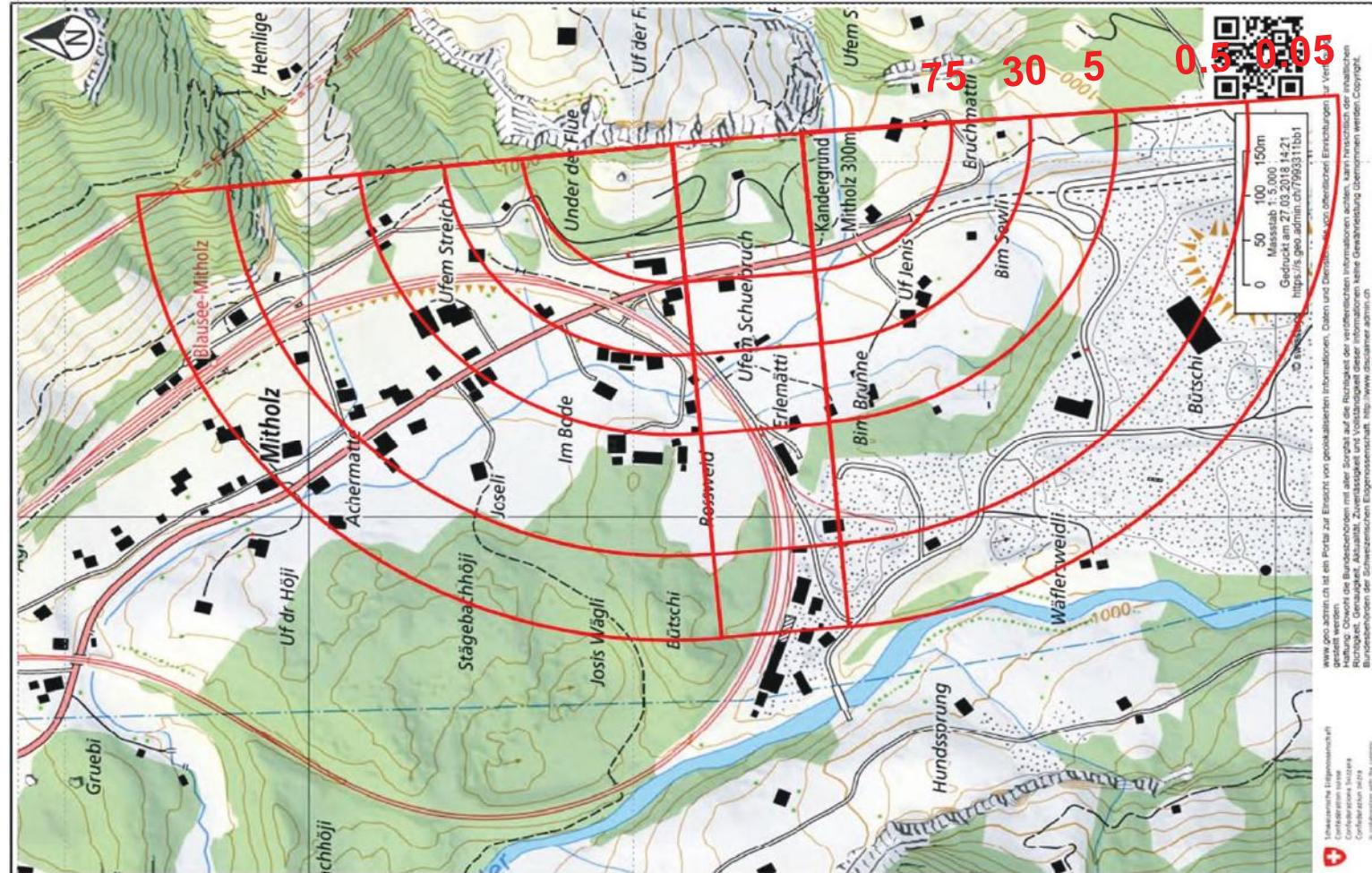
Trümmerwurf - Trümmerdichten bei $Q = 10$ t, in Stück/m²



Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

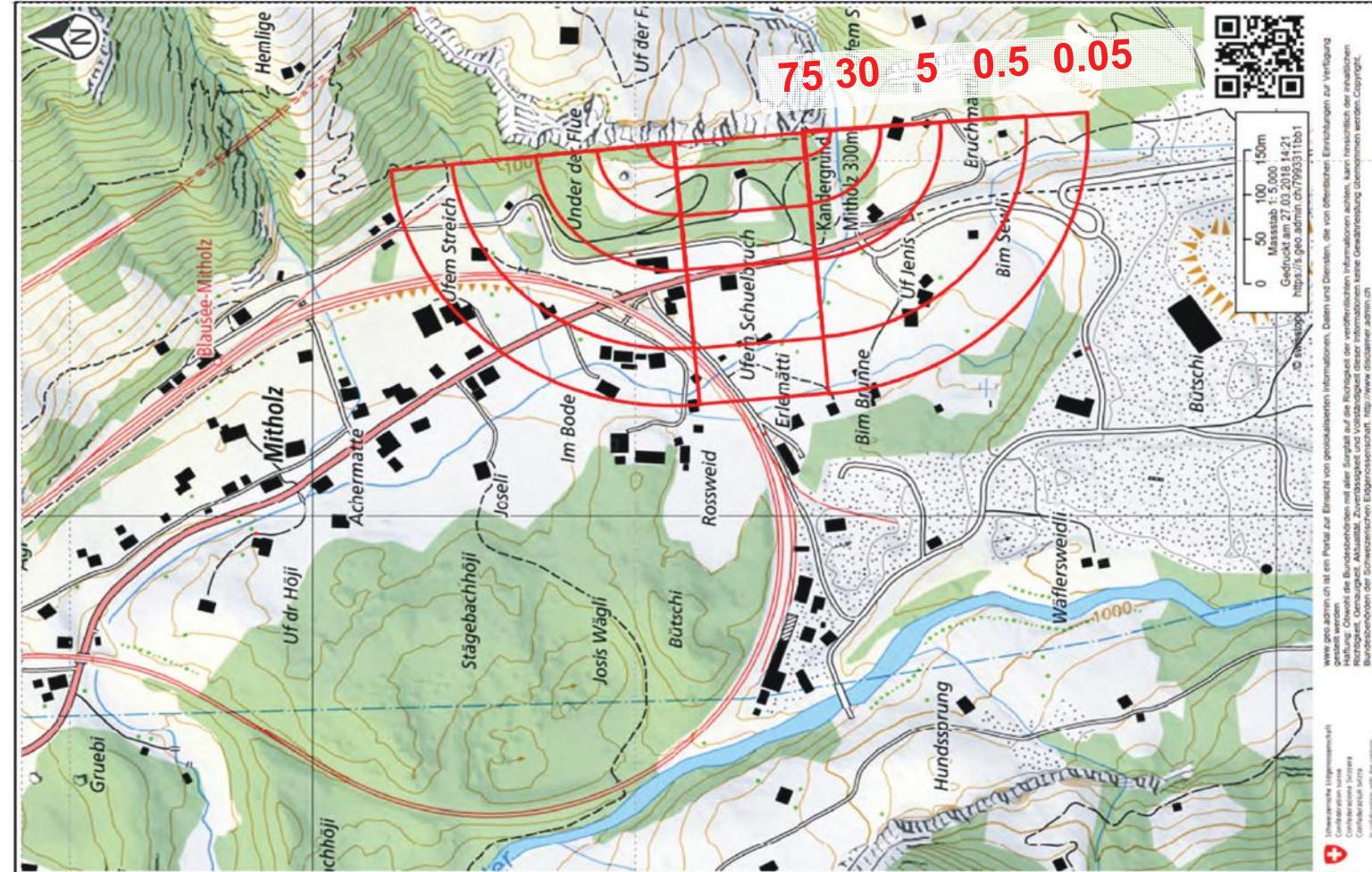
Trümmerwurf - Letalität Personen Freifeld bei $Q = 10$ t, in %



Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Trümmerwurf - Letalität Personen Freifeld bei $Q = 1 \text{ t}$, in %

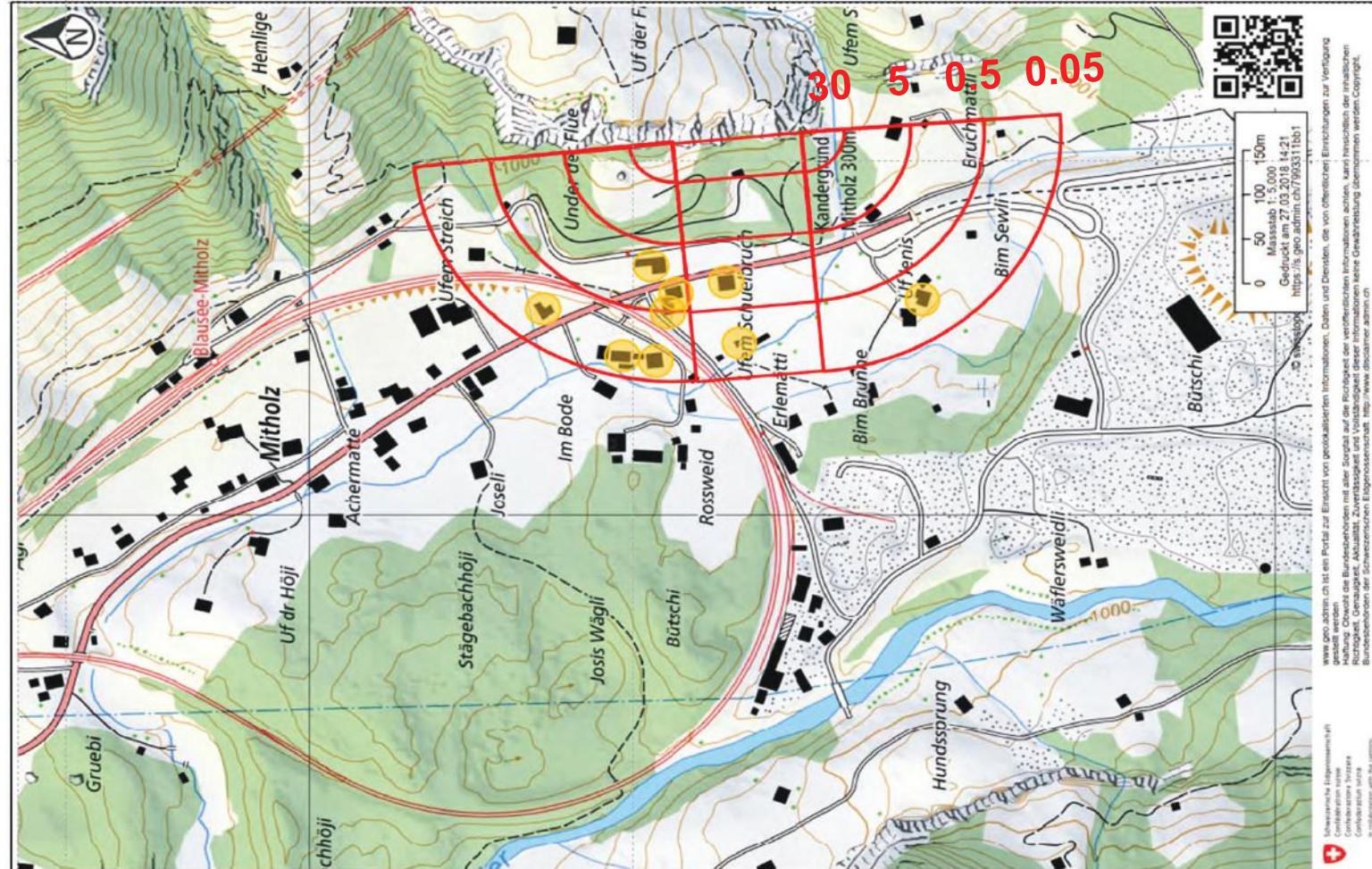


Expertengruppe Risikobeurteilung 1051 AA

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Trümmerwurf - Letalität Personen Gebäude bei $Q = 1$ t, in %



Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Kammerdruck

- Die Hohlraumvolumina im Bereich des Bahnstollens bei den Kammern 4 - 6 betragen für die beiden «Teilkammern» 2000 resp. 3000 m³, total rund 5000 m³
- Dies ergibt bei Sprengstoffmengen von 1 resp. 10 t max. Ladedichten von 0.5 resp. 5 kg/m³
- Daraus resultieren folgende Kammerdrücke:
 - 1 t : $p_k = 10 - 15$ bar
 - 10 t : $p_k = 50 - 60$ bar
- Dies sind Drücke welchen die bestehenden Abschlusswände der Kammern zum Bahnstollen nicht standhalten können

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Erdstoss

- Erdstoss resp. Erschütterungen sind v.a. für die geplante Anlage WE 1051/AA relevant
- Für die Bauten in der Umgebung und die Truppenunterkunft sind sie von untergeordneter Bedeutung
- Die zu erwartenden Erdstossgeschwindigkeiten im Bereich der geplanten Anlage betragen:
 - 1 t : $v = 1 - 2 \text{ cm/s}$, Distanz 90 m
 $v = 0.3 - 0.5 \text{ cm/s}$, Distanz 180 m
 - 10 t : $v = 7 - 10 \text{ cm/s}$, Distanz 90 m
 $v = 2 - 3 \text{ cm/s}$, Distanz 180 m
 - Erdstossgeschwindigkeiten sind vergleichsweise klein / mindestens bautechnisch beherrschbar

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Thermische Wirkungen / Gase

- Bei der Explosion/Detonation von Sprengstoffen entstehen unmittelbar grosse Mengen von über 2000° C heissen Detonationsprodukten → Feuerball
- Die verbleibenden Gase sind hochtoxisch / Sauerstoffgehalt sinkt
- Es ist davon auszugehen, dass 1 kg Sprengstoff rund 10 m³ heisse Explosionsgase erzeugt
 - 1 t = ca. 10'000 m³ heisse Gase
 - 10 t = ca. 100'000 m³ heisse Gase
 - Der Feuerball resp. die heissen Explosionsgase füllen die angrenzenden Kammern 4 - 6 unmittelbar nach der Explosion, was zu hohen Letalitäten (bis 100%) in den betroffenen Bereichen führt.

Wirkungsanalyse

Wirkungen gemäss Manuals

Sekundäre Wirkungen

- Ohne neue, detaillierte geologische Beurteilung schwierig zu beurteilen
 - Mindestens bei einer grösseren Explosion können weitere Felsstürze nicht ausgeschlossen werden
 - Es ist allerdings wenig wahrscheinlich, dass diese zu einer relevant anderen Beurteilung der Risikosituation führen würden
- Allgemeine Umweltrisiken (z.B. Gewässer- / Bodenverschmutzung) wurden im Rahmen dieser Risikobeurteilung nicht untersucht

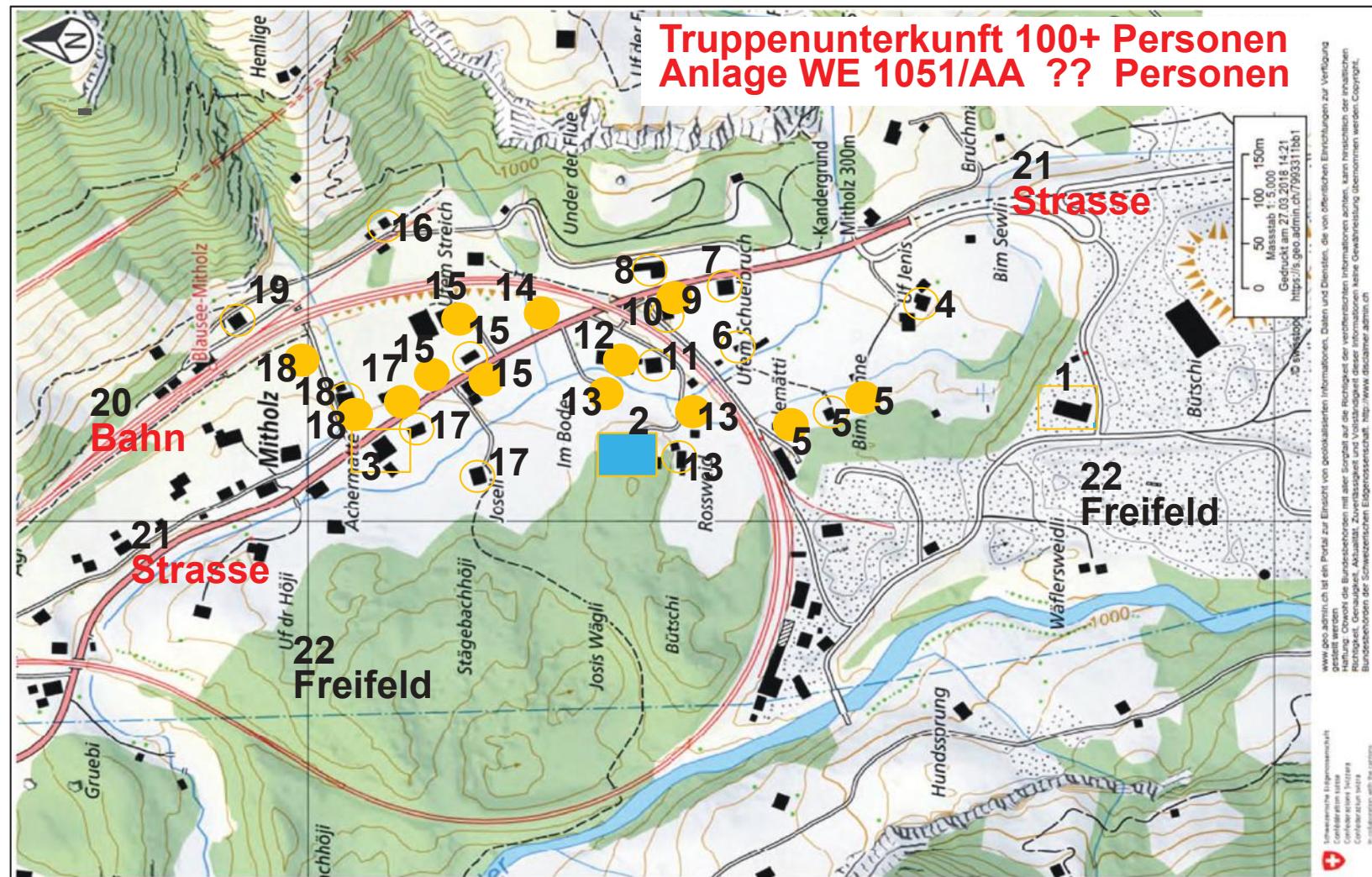
Expositionsanalyse

Luftbild



Expositionanalyse

Gefährdete Objekte



Risikoberechnung

Anlage WE 1051/AA - Betrieb

Massgebende Einwirkungen infolge Explosion

- Erdstoss / Erschütterung gemäss Wirkungsanalyse
 - bautechnisch machbar
 - sensitive Installationen ??
- Falls **keine neuen Abschlusswände** gegenüber dem Bahnstollen erstellt werden:
 - Ausbreitung heißer, toxischer Gase und Luftstoss in weiten Bereichen der unterirdischen Anlage, würde zu entsprechenden Todesfällen führen
 - Risikoberechnung für kollektive Risiken gemäss TLM 2010 ohne genaues Nutzungsszenario nicht möglich
 - Individuelle Risiken (zu) hoch
- Andere Wirkungen nicht relevant

Risikoberechnung

Anlage WE 1051/AA - Betrieb

Generelle Einwirkungen infolge Explosion

- Falls **neue Abschlusswände** gebaut würden:
 - Erschütterungswirkungen bleiben bestehen
 - Personenrisiken lassen sich unter Inkaufnahme sehr hoher finanzieller Mittel für bauliche Massnahmen (Wände , Lüftung, Schockabsorber, etc.) minimieren
 - Abschlusswände müssten hohen Drücken, im Bereich von einigen 10 bar widerstehen
- aber:
 - Der Bau solcher Abschlusswände könnte nur unter Inkaufnahme von (mindestens temporär) - sowohl gemäss WSUME wie auch StFV (nur bei 10 t) - unzulässig hohen Risiken realisiert werden

Risikoberechnung

Anlage WE 1051/AA - Bau

Risiken während Bauphase

- Sollten Abschlusswände zum Bahnstollen erstellt werden müssen, ist von folgenden Annahmen auszugehen:
 - Anzahl exponierter Arbeiter 10 Personen
 - Bauzeit 1 Jahr
 - Arbeitsdauer 2000 Std./J
 - Letalität (1t / 10 t) 30 / 100 %
- individuelles Risiko (WSUME, massgebend)
$$r_{i(1t)} = 0.3 \times 0.25 \times 3 \times 10^{-3} = 2.25 \times 10^{-4} / \text{J}$$
$$r_{i(10t)} = 1.0 \times 0.25 \times 3 \times 10^{-4} = 7.50 \times 10^{-5} / \text{J}$$
- **Risiken (10 t) gemäss StFV im nicht akzeptablen Bereich (Störfallwert > 0.3, Wahrscheinlichkeit > 10⁻⁵)**

Risikoberechnung

Truppenunterkunft

Risiken gemäss WSUME

- Annahmen zur Nutzung/Gefährdung
 - Belegung 1 x pro Jahr / 3 Wochen / Nacht
 - Anzahl ADA 100
 - Letalität (1t / 10 t) 50 / 100 %
- Kollektives Risiko (WSUME)
 - max. Ausmass → 50+ / 100+ Todesopfer
 - $R_{e(1t)} = 2 \times 10^{-1}/J$ → Sanierungskosten 6 Mio CHF/J
 - $R_{e(10t)} = 4 \times 10^{-1}/J$ → Sanierungskosten 12 Mio CHF/J
- Individuelle Risiken (WSUME)
 - $r_{i(1t)} = 4 \times 10^{-5}/J$
 - $r_{i(10t)} = 7.5 \times 10^{-6}/J$

Störfallverordnung StFV ??

Risikoberechnung

Anlageumgebung

Risiken gemäss WSUME

- Kollektive Risiken (WSUME)

max. Ausmass → 1+ / 40 Todesopfer

$R_{e(1t)} = 2 \times 10^{-3}/J$ → Sanierungskosten 0.06 Mio CHF/J

$R_{e(10t)} = 4 \times 10^{-2}/J$ → Sanierungskosten 1.2 Mio CHF/J

- Individuelle Risiken (WSUME)

$r_{i(1t)} = 1.0 \times 10^{-4}/J$

$r_{i(10t)} = 1.5 \times 10^{-4}/J$

Störfallverordnung StFV

$Q = 1t \rightarrow$ Risiken liegen im Bereich der nicht schweren Schädigungen

$Q = 10t \rightarrow$ Risiken liegen im nicht akzeptablen Bereich

Risikobewertung

Zusammenfassung

Ereignisgrösse 1 t

	Risiko R_{koll} pro J	Grenz- kosten Mio Fr./J	Todes- opfer max.	Risiko $r_{i\ eff}$ pro Jahr	Risiko $r_{i\ zul}$ pro Jahr	Übersch- reitung $r_{i\ eff} / r_{i\ zul}$	Störfall- verord- nung
WE 1051 Bau	-	-	5	2.3×10^{-4}	3×10^{-6}	80	keine schwere Schädi- gung
Truppen- unterkunft	2×10^{-1}	6	50	4×10^{-5}	3×10^{-6}	10	?
Umgebung	2×10^{-3}	0.06	1+	1×10^{-4}	3×10^{-6}	30	keine schwere Schädi- gung

→ Hauptproblem: Truppenunterkunft und individuelle Risiken

Risikobewertung

Zusammenfassung

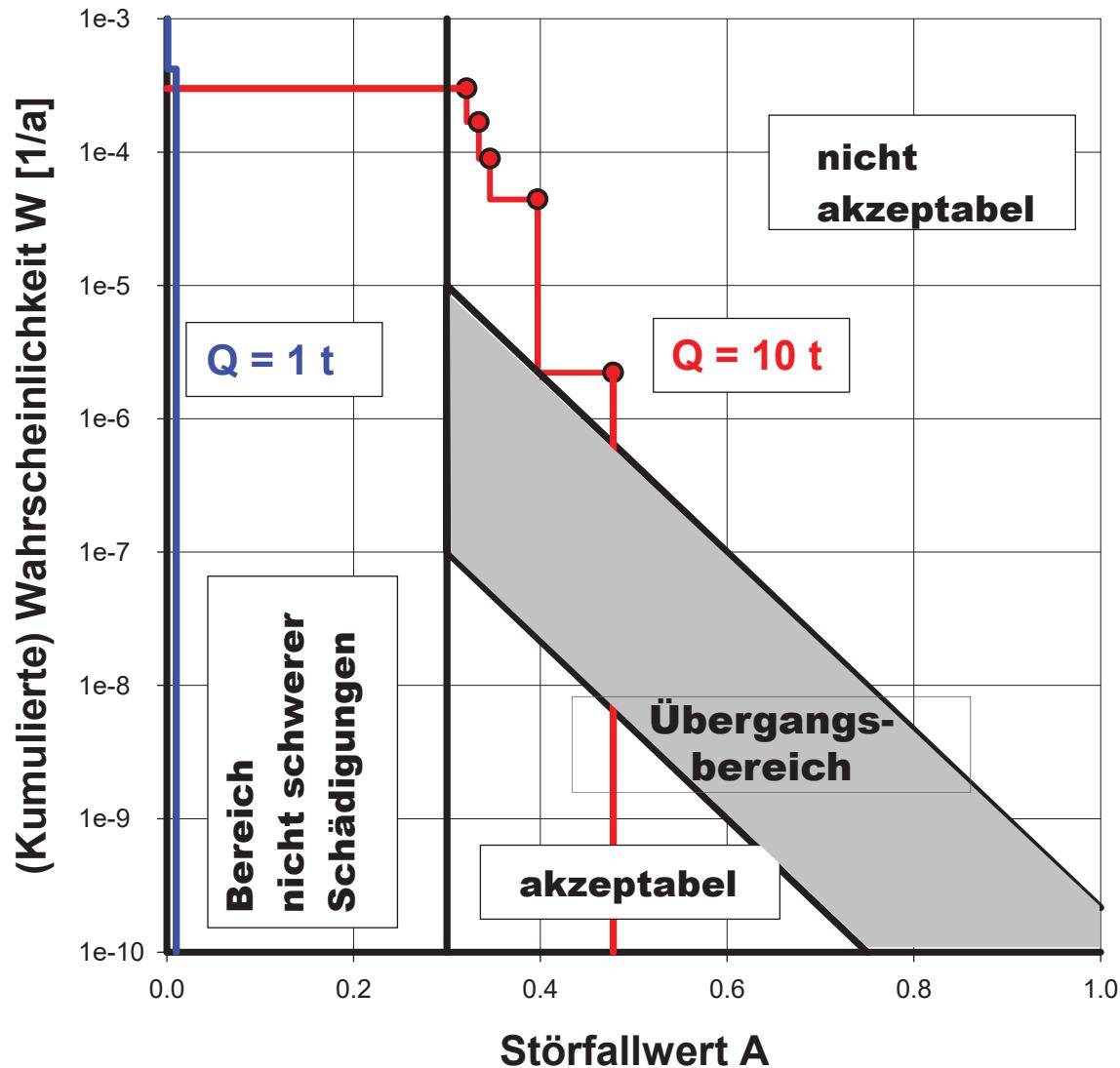
Ereignisgrösse 10 t

	Risiko R_{koll} pro J	Grenz- kosten Mio Fr./J	Todes- opfer max.	Risiko $r_{i\ eff}$ pro Jahr	Risiko $r_{i\ zul}$ pro Jahr	Übersch- reitung $r_{i\ eff} / r_{i\ zul}$	Störfall- verord- nung
WE 1051 Bau	-	-	30+	7.5×10^{-5}	3×10^{-6}	25	nicht akzep- tabler Bereich
Truppen- unterkunft	4×10^{-1}	12	100+	7.5×10^{-6}	3×10^{-6}	3	(nicht akzep- tabler Bereich)
Umgebung	4×10^{-2}	1.2	20+	1.5×10^{-4}	3×10^{-6}	50	nicht akzep- tabler Bereich

Risikobewertung

W / A – Diagramm gemäß StFV

W-A-Diagramm



Expertengruppe Risikobeurteilung 1051 AA

Risikobewertung

Zusammenfassung

Sowohl bei einer Ereignisgrösse von 10 t, wie auch bei 1 t, werden die zulässigen Grenzwerte sowohl für das kollektive wie auch das individuelle Risiko gemäss WSUME zum Teil massiv überschritten

Bei einer Ereignisgrösse von 10 t fallen die Risiken in den nicht akzeptablen Bereich gemäss StFV

Der Bau der neuen Anlage wäre nur unter Inkaufnahme von unzulässig hohen Risiken während der Bauphase realisierbar

Last but not least

**Diese Risikobeurteilung beruht auf einer sog.
«Historischen Untersuchung»**

Sie basiert auf:

- dem detaillierten Studium aller zurzeit verfügbaren «historischen Dokumente»
- mehreren Begehungenvor Ort zur Feststellung des Anlagezustandes und der vorhandenen Munitionsreste, soweit visuell möglich
- der Erfahrung und dem Expertenwissen aller in der Schweiz auf diesem Gebiet sachkundigen Personen und Organisationen
- dem Input von unabhängigen Experten aus dem Bereich Kampfmittelbeseitigung aus Deutschland

Last but not least

**Diese Risikobeurteilung beruht auf einer sog.
«Historischen Untersuchung»**

Dies bedeutet:

- Basierend auf diesen Grundlagen liefert diese Sicherheitsbeurteilung der Expertengruppe - im Rahmen der vorhandenen zeitlichen, personellen und finanziellen Grenzen - die bestmögliche Aussage bezüglich der vorhandenen Risiken sowie deren Konsequenzen
- Für eine Vertiefung der Genauigkeit der Aussagen wäre eine umfangreiche, zeitaufwändige «Technische Untersuchung» notwendig

Last but not least

Sensitivität der Resultate

Wie stabil sind diese Resultate und Schlussfolgerungen?

- Das Resultat basiert auf den wahrscheinlichsten Werten für die einzelnen Parameter
- Wie bei jeder Risikoanalyse weisen diese eine gewisse Bandbreite (Streuung) auf
- Besonders zentral sind bei dieser Beurteilung die Werte für die:
 - Eintretenswahrscheinlichkeit und die
 - Ereignisgrösse
- Der Einfluss der Streuung dieser Grössen wurde deshalb ebenfalls abgeschätzt, mit folgenden Resultat:

Last but not least

Sensitivität der Resultate

Wie stabil sind diese Resultate und Schlussfolgerungen?

- Einfluss Eintretenswahrscheinlichkeit
 - Sowohl eine 3 x kleinere wie auch eine 3 x grössere Eintretenswahrscheinlichkeit führt nicht zu anderen generellen Schlussfolgerungen als oben diskutiert
- Einfluss Ereignisgrösse
 - Sollte ein Ereignis mit einer Grösse von 10 t TNT-Äquivalentmenge ausgeschlossen werden können:
 - wäre mit kleineren Auswirkungen zu rechnen, aber
 - trotzdem würden v.a. die individuellen Risiken der Exponierten wie auch die kollektiven Risiken der Truppenunterkunft nach wie vor über den zulässigen Grenzwerten gemäss WSUME liegen

Einschätzung der Korreferenten

Bisherige Arbeiten der Korreferenten

- Sichtung von Unterlagen aus dem Bundesarchiv (14. März 2018)
- Einsicht in weitere Unterlagen und Austausch mit der Expertengruppe (15./16. März 2018)
- Ortsbegehung zur Begutachtung der örtlichen Verhältnisse (16. März 2018)
- Prüfung des Vorgehenskonzeptes der Expertengruppe und ob der Stand der Technik eingehalten wird
- Verfassen eines ersten Zwischenberichts

Auszug aus dem Zwischenbericht Nr. 1 der Korreferenten vom 04. April 2018

- das Vorgehenskonzept ist zielorientiert und entspricht dem Stand der Technik
- die Arbeitshypothese ist begründet
- die bisherigen Schlussfolgerungen sind nachvollziehbar

Prüfung des abschließenden Berichtes der Expertengruppe

- erfolgt Ende Juni 2018

Empfehlungen der Expertengruppe

- Trp Ukrft** Die Risiken lassen sich durch bauliche Massnahmen kaum auf ein akzeptierbares Niveau reduzieren. Wir empfehlen die umgehende Schliessung.
- AApot** Die Risiken lassen sich durch bauliche Massnahmen kaum auf ein akzeptierbares Niveau reduzieren. Wir empfehlen die baldmöglichste Schliessung.
- RZ VBS** Die Risiken für den Betrieb lassen sich mit sehr aufwändigen baulichen Massnahmen auf ein akzeptierbares Niveau reduzieren.
Für die Bauphase des RZ lassen sich die Risiken nicht ausreichend reduzieren.
Wir empfehlen kein Bauvorhaben an diesem Standort.
- Umwelt** Die Risiken sind aktuell zu hoch für die Umgebung (v.a Strasse, Häuser, Bahn). Wir empfehlen dem GS VBS mit geeigneten Fachleuten umgehend die Frage zu beantworten, wie die unzulässigen Risiken für die Umgebung auf ein zulässiges Mass reduziert werden können.

Sofortmassnahmen

- Umgehende Schliessung der Trp Ukr
- Bald möglichste Schliessung der AApot
- Kein Bauvorhaben an diesem Standort
- Initiierung einer Arbeitsgruppe des GS VBS, um die Umgebungsrisiken auf ein akzeptierbares Mass zu reduzieren
- Massnahmen zur Verhinderung von unberechtigtem Zutritt