

Handbuch Pionier

Orten und Retten in Trümmerlagen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Impressum

Herausgegeben vom

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

Geschäftsbereich Zivilschutz und Ausbildung

Inhaltsverzeichnis

- 5 **Allgemeine Grundlagen**
- 5 **Ortungs- und Rettungseinsatz**
- 6 **Erdbeben**
- 6 Entstehung und Auswirkungen von Erdbeben
- 8 Erdbebengefährdung in Europa
- 8 Erdbeben in der Schweiz
- 9 **Auswirkungen und Besonderheiten von Erdbebenkatastrophen**
- 9 Auswirkungen
- 10 Besonderheiten
- 10 Bedeutung für die Rettung von Personen aus Trümmern
- 12 **INSARAG¹**
- 12 Allgemeine Übersicht
- 13 Die fünf Schlüsselkomponenten eines USAR-Teams
- 13 USAR-Teamkategorien
- 14 Bedeutung für die Erdbebenrettung in der Schweiz
- 15 **Leistungsprofil und Organisation im Zivilschutz**
- 16 Light-USAR-Team (gemäss INSARAG)
- 18 Medium-USAR-Team (gemäss INSARAG)
- 22 **Sicherheit in Trümmerlagen**
- 22 **Sicherheitsvorschriften**
- 23 **Allgemeine Sicherheitsmassnahmen beim Einsatz in Trümmerlagen**
- 25 Evakuierung
- 26 **Gefahren durch Gebäude und Trümmer**
- 26 Verhalten von Gebäuden bei Erdbeben stark vereinfacht
- 28 Gefahren für die Einsatzkräfte
- 30 Sicherheitsbeurteilung und Sicherheitsmassnahmen
- 33 **Gefahrenstoffe in Trümmern**
- 33 Allgemeines
- 34 Bedeutende Gefahrenstoffe in Trümmerlagen
- 36 Gefahrenerkennung und Gefahrenbeurteilung
- 39 Sicherheitsmassnahmen
- 42 **Spezielle Gefahren für eingeschlossene Personen**

44 Einsatztaktik / Einsatztechnik	
44 Einsatzprozesse	
45 Überblick 5-Phasen-Methode	
46 Überblick ASR-Level-Methode	
48 Vergleich ASR-Level-Methode mit 5-Phasen-Methode	
49 Phase 1: Erkundung und erste Massnahmen	
49 Zweck der Zielerkundung	
50 Vorgehen und Inhalt der Zielerkundung	
52 Erste Entscheide und Massnahmen	
58 Phase 2: Absuchen und einfache Rettung	
58 Ziele der Phase 2	
58 Absuchen	
59 Einfache Rettung	
60 Phase 3: Teil «Ortung»	
60 Allgemeines, Ziele	
61 Übersicht Ortungsmethoden	
61 Kynologische Ortung	
62 Technische Ortung	
64 Behelfsmässige Ortung (Klopf-Ruf-Horch-Methode)	
65 Grob-, Nach- und Feinortung	
66 Opfermarkierung (Victim Marking)	
67 Phase 3: Teil «Technische Rettung»	
67 Ablauf der Technischen Rettung	
68 Taktische Einsatzoptionen	
73 Sichern der Einsatzachse	
74 Erstellen von Durchbrüchen	
75 Bauingenieur/-in	
75 Abmessungen, Form und Lage eines Durchbruchs	
81 Phase 4: Eindringen zu potenziellen Verweilorten	
81 Phase 5: Abräumen	
83 Seilunterstützte Rettung	
83 Einordnung und Abgrenzung	
84 Allgemeine Sicherheits- und Einsatzregeln	
88 Seilunterstützte Rettung mit Drei- oder Zweibein	
98 Seilunterstützte Rettung mit einer einfachen Schrägseilbahn	
102 Retten aus Schutzbauten	
102 Allgemeines	
103 Retten von Personen aus Schutzräumen	

Allgemeine Grundlagen

Ortungs- und Rettungseinsatz

Ziel eines Ortungs- und Rettungseinsatzes in Trümmerlagen ist das Lokalisieren und Retten von in Trümmern blockierten, verschütteten oder eingeschlossenen Personen.

Ursachen von Gebäudetrümmern können beispielsweise folgende Ereignisse sein:

- Überschwemmung, Unterspülung
- Erdbeben, Murgang, Felssturz, Lawine
- Schneelast
- Sturm
- Brand, Explosion
- **Erdbeben**
- Einwirkung von Verkehrsmitteln
- Chemische (z. B. Korrosion) oder biologische (z. B. Insekten, Pilze) Zerstörung der Bausubstanz

Zur Rettung von Personen wird der Zivilschutz insbesondere bei grossen, flächendeckenden Katastrophenereignissen eingesetzt. Im Vordergrund stehen dabei Erdbebenereignisse.

Diese Dokumentation konzentriert sich auf die Ortung und Rettung in Trümmerlagen nach einem **Erdbebenereignis**. Sinngemäss gilt sie auch für den Einsatz in Trümmerlagen mit anderen Ursachen.



Abb.1: Grenzen der tektonischen Platten (SED)

Erdbeben

Entstehung und Auswirkungen von Erdbeben

Der Erdmantel besteht aus mehreren Platten, welche auf dem zähflüssigen Erdinnern «schwimmen» und sich bewegen (Plattentektonik). Durch die Bewegungen können sich an den Plattengrenzen grosse Spannungen aufbauen. Kann die Erdkruste den Spannungen nicht mehr standhalten, entladen sich diese mit einem starken «Ruck» und lösen so das Erdbeben aus.

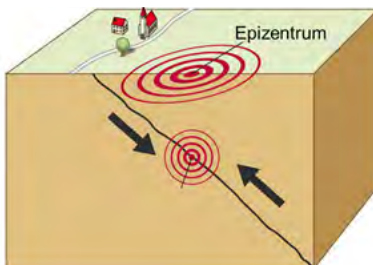


Abb.2: Epizentrum (SED)

Vom Epizentrum (Punkt auf der Erdoberfläche genau über dem Entstehungsort) breitet sich das Erdbeben in alle Richtungen wellenförmig aus. Die sogenannte Magnitude ist ein Messwert für die Stärke eines Bebens. Bei einer Magnitude von 6 sind mittlere bis schwere Schäden in einem Umkreis von 50 km zu erwarten. Die Stärke der Erdbebenwellen nimmt mit der Distanz zum Epizentrum ab. Entscheidend ist aber letztlich nicht die Stärke eines Erdbebens, sondern es sind seine Auswirkungen (Intensität) in einem bestimmten Raum. Nebst der Erdbebenstärke hängen diese Auswirkungen von der Tiefe des Erdbebens, von der Distanz zum Epizentrum und vom lokalen Untergrund ab. Je weicher der Untergrund, umso mehr werden die Erdbebenwellen verstärkt und umso grössere Schäden sind zu erwarten. Als Mass für die Auswirkungen gilt die Makroseismische Intensitätskala (EMS 98):






EMS-98 Intensität	Gefühl	Auswirkungen	Magnitude (Näherungswerte)	Gebäudeschäden (Mauerwerk)
I	Nicht fühlbar	Nicht fühlbar	2	    
II-III	Schwach	Von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen. Ruhende Personen fühlen ein leichtes Schwingen oder Schütteln.		
IV	Leicht	Im Freien vereinzelt, in Gebäuden von den meisten Personen wahrgenommen. Einige Schlafende erwachen. Geschirr und Fenster klirren, Türen klappern.	3	
V	Moderat	Im Freien von wenigen, in Gebäuden von vielen Personen wahrgenommen. Viele Schlafende erwachen, wenige reagieren verängstigt. Gebäude werden insgesamt erschüttert. Hängende Gegenstände pendeln stark, kleine Gegenstände werden verschoben. Türen und Fenster schlagen auf oder zu.	4	
VI	Stark	Viele Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Einige Gegenstände fallen um. An vielen Häusern, vornehmlich in schlechterem Zustand, entstehen leichte Schäden wie feine Risse im Mauerwerk oder Verputz.	5	
VII	Sehr stark	Die meisten Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Möbel werden verschoben, Gegenstände fallen aus Regalen. An solide gebauten Häusern treten häufig mässige Schäden auf (kleine Mauerrisse, Schäden am Verputz, Herabfallen von Ziegeln). Vor allem Gebäude in schlechterem Zustand erleiden grössere Mauerrisse und Zwischenwände stürzen ein.		
VIII	Heftig	Viele Personen verlieren das Gleichgewicht. An den meisten Gebäuden mit einfacher Bausubstanz treten schwere Schäden auf, beispielsweise stürzen Giebelteile und Dachsimse ein.	6	
IX	Sehr heftig	Allgemeine Panik. Sogar gut gebaute Bauten zeigen sehr schwere Schäden und tragende Bauteile stürzen teils ein. Viel schwächere Bauten stürzen ein.		
	Extrem	Die meisten Bauwerke, selbst sehr solide gebaute, erleiden schwere Beschädigungen oder stürzen ein.	7	

Abb. 3: Mögliche Auswirkungen von Erdbeben geordnet nach Intensität und Magnitude (SED)

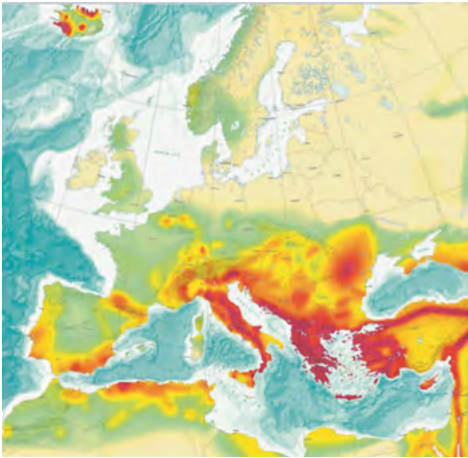


Abb. 4: Erdbebengefahr in Europa (Gardini)

Erdbebengefährdung in Europa

In Europa ist besonders der Süden stark durch Erdbeben gefährdet, der Norden (mit Ausnahme von Island) dagegen praktisch nicht.

Erdbeben in der Schweiz

Durch den Mittelmeerraum verläuft die Grenze zwischen der Afrikanischen und der Eurasischen Platte. Der «Apulische Sporn» reicht dabei bis in die Schweizer Alpen. Durch den ständigen Druck der Afrikanischen Platte können an dieser Plattengrenze jederzeit schwere Erdbeben entstehen. Die Schweiz liegt zwischen dem stark erdbebengefährdeten Süden und dem wenig gefährdeten Norden Europas.

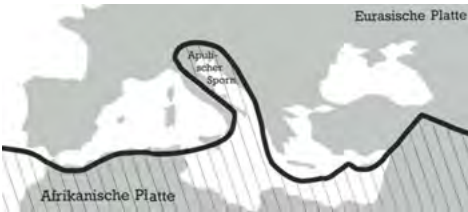


Abb. 5: Apulischer Sporn (SED)

In der Schweiz bebte die Erde durchschnittlich 500 bis 800 Mal pro Jahr. Die meisten dieser Erdbeben sind schwach und von den Menschen nicht spürbar.



Abb. 6: Erdbebenereignisse in der Schweiz 1975 – 2023 (SED)

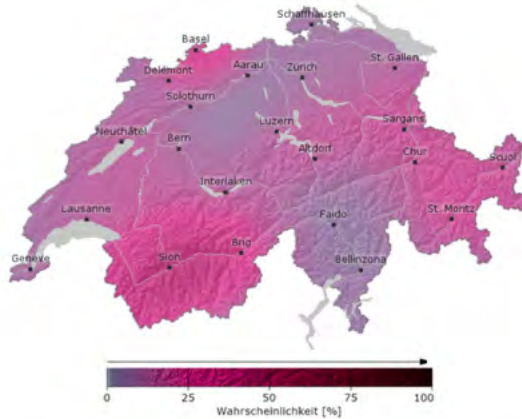


Abb.7: Wahrscheinlichkeit eines Erdbebens mit Magnitude 5 oder grösser im Umkreis von 30 km in den nächsten 50 Jahren (SED)

In der Schweiz kann sich aber **jederzeit** ein schweres Schadenbeben ereignen! Erdbeben können bis heute nicht vorhergesagt werden.

Besonders gefährdet sind die Regionen Wallis, Graubünden und Basel, gefolgt vom Rheintal, von der Zentralschweiz und der übrigen Schweiz.

Erdbeben bilden das grösste Risiko aller Naturgefahren in der Schweiz!



Abb.8: Risikoverteilung in der Schweiz

Auswirkungen und Besonderheiten von Erdbebenkatastrophen

Auswirkungen

Grossräumige, massive Schäden und Zerstörungen an Gebäuden. Die Mehrzahl der bestehenden Gebäude in der Schweiz weist heute eine zu geringe Erdbebensicherheit auf. Viele tote, verletzte, obdachlose, verschüttete, eingeschlossene oder traumatisierte Menschen.

Mittel- bis langfristiger Ausfall von wichtigen Lebensgrundlagen und Infrastrukturen:

- Zerstörte Verkehrsverbindungen während Wochen bis Monaten.
- Ausfall der Telekommunikation.
- Ausfall wichtiger Lebensgrundlagen wie Unterkunft, Wasser, Nahrungsmittel, Energieversorgung, medizinische Güter, Entsorgung von Abfällen / Abwasser usw.

Sekundäreignisse aufgrund des Bebens:

- Steinschlag, Bergsturz, Murgang.
- Störfälle in Industrieanlagen wie Kernkraftwerken, Chemiewerken, Talsperren usw.
- Brände, Explosionen, Freisetzung giftiger Substanzen.
- Unfälle, z. B. auf Verkehrsachsen.

Die Auswirkungen betreffen nicht nur die Zivilbevölkerung, sondern führen auch zur Beeinträchtigung oder Zerstörung der operativen Führungs- und Einsatzkapazitäten des Bevölkerungsschutzes.

Besonderheiten

Erdbeben ereignen sich schlagartig und ohne Vorwarnung.

Die Zerstörungen sind meist so massiv und grossflächig, dass die betroffene Gemeinschaft auf die Hilfe von aussen angewiesen ist (Nachbarkantone, internationale Hilfe). Die Bevölkerung und die Rettungskräfte sind beim Aufenthalt in Häusern bzw. in Trümmern durch **Nachbeben** weiterhin gefährdet. Der Aufenthalt in Gebäuden ist aus Sicherheitsgründen bis zum Abklingen der Erdbebenstösse für die Bevölkerung nicht mehr möglich.

Bei Rettungen aus Trümmerlagen bilden Nachbeben die grösste Gefahr!

Bedeutung für die Rettung von Personen aus Trümmern

Allgemeine Problemstellung:

- Relativ seltene Einsätze.
- Dadurch wenig oder keine Einsatzerfahrung.
- Schwierige, technische Aufgabenstellung.
- Erheblicher Geräte- und Personalaufwand.
- Sehr ungewisse statische Situation eines teilzerstörten Gebäudes.
- Hohe Risiken für Einsatzkräfte und verschüttete Personen.
- Zeitlicher Druck.

Die Überlebenschancen von verschütteten oder eingeschlossenen Personen sind in den ersten Stunden nach dem Beben relativ hoch. Bereits nach 24 Stunden sinken sie jedoch rapid. Die rasche Ortung und Rettung von Personen unmittelbar nach dem Ereignis sind zeitkritisch und haben oberste Priorität.

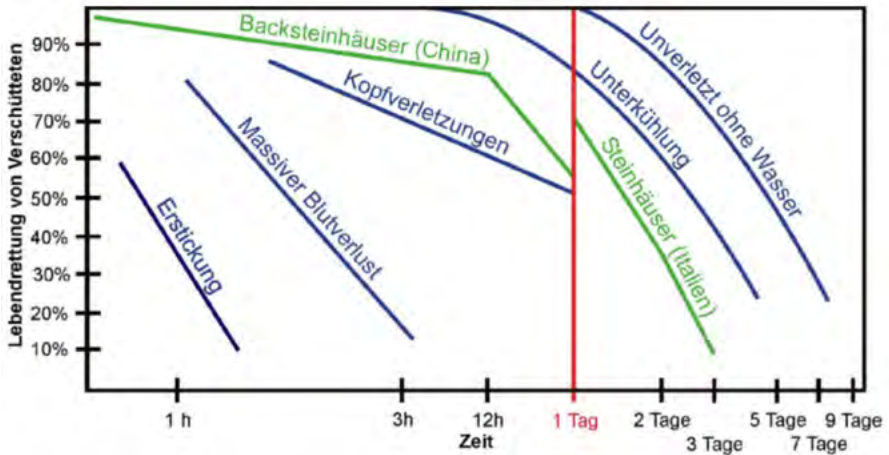


Abb. 9: Überlebenschancen von Verschütteten (Blau: geschätzter Anteil Lebendrettungen in Abhängigkeit der Verletzungsart; Grün: beobachteter Anteil Lebendrettungen) (Comburn und Spencer)

Externe Rettungskräfte müssen zuerst in den Katastrophenraum verschoben werden. Sie kommen erfahrungsgemäss erst nach 24–48 Stunden zum Einsatz. Die Hauptlast der Katastrophenbewältigung in der ersten, für Lebendrettungen kritischen Zeit liegt ausschliesslich bei den lokalen und regionalen Führungs- und Einsatzkräften.

Erfahrungen aus Japan zeigen, dass sich die Zahl der Opfer und die Schäden durch sekundäre Brände bis um das **Zehnfache** erhöhen können. Die regionalen Feuerwehr- und Rettungsdienste sind bereits mit dieser Aufgabe überlastet. Für zeitaufwändige Rettungen von verschütteten Personen aus den Trümmern fehlt ihnen die Zeit.

INSARAG¹

Allgemeine Übersicht

Die **International Search and Rescue Advisory Group (INSARAG)** wurde 1991 als Organisation der Vereinten Nationen UN gegründet. Die Hauptaufgabe der Organisation liegt darin, Standards für die internationale Zusammenarbeit im Bereich von **Urban Search and Rescue (USAR)** zu erarbeiten. Damit sind Such- und Rettungsteams gemeint, die nach Katastrophen, wie z. B. Erdbeben, zum Einsatz kommen. Hauptaufgabe ist die Koordinierung und Standardisierung von internationalen Einsatzteams. Die internationale Hilfe soll durch klare Strukturen, wie z. B. Grösse der Einsatzteams, Kompetenzen innerhalb des Teams usw. vereinfacht werden.

¹Alle Aussagen betreffend die INSARAG-Organisation in diesem Dokument sind aus dem Englischen übersetzt. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Vision der INSARAG: Leben retten, indem die Effektivität und Qualität gesteigert, sowie die Koordination zwischen nationalen und internationalen USAR-Teams durch gemeinsame Richtlinien und Vorgehensweisen ermöglicht werden.

Die Aufgabe von INSARAG besteht darin, eine wirksame und grundsätzliche internationale USAR-Hilfe zur Unterstützung eines betroffenen Landes in Krisenfällen vorzubereiten, zu mobilisieren und zu koordinieren und den Kapazitätsaufbau auf internationaler, regionaler, subregionaler und nationaler Ebene zu unterstützen.

Diese internationalen Richtlinien und Methoden sind in den **INSARAG-Guidelines** festgehalten.

In diesem Handbuch werden nur die für das Gesamtverständnis und den Einsatz von Zivilschutzformationen als wichtig erachteten Richtlinien und Methoden der INSARAG-Guidelines 2015 berücksichtigt. Umfassende oder detaillierte Informationen sind den Guidelines zu entnehmen.

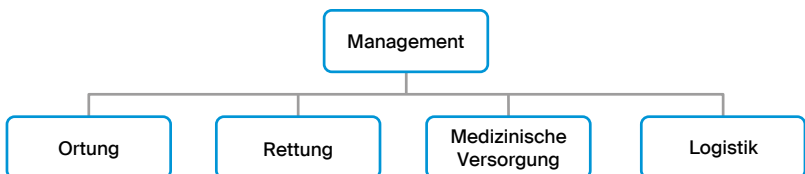
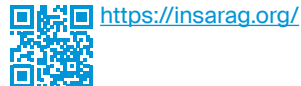


Abb. 10: Fünf Schlüsselkomponenten eines USAR-Teams gemäss INSARAG-Guidelines (INSARAG)

Die fünf Schlüsselkomponenten eines USAR-Teams

Die fünf Komponenten sind zwingende Bestandteile eines Ortungs- und Rettungsteams. Eine Ausnahme bilden Light-USAR-Teams. Der Grundsatz lautet:

- Kein Einsatz, ohne dass die Führung und die Logistik sichergestellt sind!
- Keine Ortung, ohne dass die Rettung sichergestellt ist!
- Keine Rettung, ohne dass die medizinische Versorgung sichergestellt ist!

USAR-Teamkategorien

Eine Schadenstelle (Workside) umfasst in der Regel ein Gebäude, bei grossen Gebäudekomplexen allenfalls nur einen Gebäudeteil. Sie wird dem USAR-Team von der übergeordneten Führungsstelle zugewiesen. In der Schweiz wird die Schadenstelle meist als Schadenplatz oder, im Fall von Trümmern, als **Einsatzziel** bezeichnet.

Für die Schadenstelle / den Schadenplatz (nach INSARAG «Work side») wird nachfolgend der Begriff **Einsatzziel** verwendet.

USAR-Teamkategorien	Operative Fähigkeiten
Light-Team 18 Personen	<ul style="list-style-type: none"> – Nur nationaler Einsatz – Rettungen an einer Schadenstelle im 12h-Betrieb während 3 Tagen – Schnell vor Ort, keine Ortung – Einfache Gebäude in Leichtbauweise (Holz, Blech, Bambus, leichter Ziegelstein) – Retten oberflächlich Verschütteter mit einfachen Handwerkzeugen (horizontale Rettung)
Medium-Team 40 Personen Spezialisten	<ul style="list-style-type: none"> – Nationaler/internationaler Einsatz – Rettungen an einer Schadenstelle im 24h-Betrieb während 7 Tagen – Deckt alle 5 Schlüsselkompetenzen ab – Öffnen und Vordringen in Trümmern (inkl. Beton)
Heavy-Team 59 Personen Spezialisten	<ul style="list-style-type: none"> – Nationaler/internationaler Einsatz – Rettungen an zwei Schadenstellen im 24h-Betrieb während 10 Tagen – Deckt alle 5 Schlüsselkompetenzen ab – Öffnen und Vordringen in Trümmern (inkl. Beton)

Bedeutung für die Erdbebenrettung in der Schweiz

Mit der «Rettungskette Schweiz» verfügt unser Land bereits seit vielen Jahren über ein zertifiziertes und einsatzerprobtes **Heavy-USAR-Team** für den internationalen Einsatz.

In der Schweiz gehört die Bewältigung eines Erdbebenereignisses in den Zuständigkeitsbereich der Kantone. Wohl aus diesem Grund ist die nationale Koordination, Organisation, Ausbildung und Zertifizierung von USAR-Teams bis heute nicht oder nur lückenhaft vorhanden und unverbindlich. National sind folgende Einsatzorganisationen im USAR-Bereich tätig:

- Schweizer Armee (Rettungsgruppen)
- Feuerwehr (insbesondere Berufsfeuerwehren)
- Rettungsdienste
- Zivilschutz (je nach Kanton)
- REDOG (Verein für Such- und Rettungshunde)
- Weitere NGOs (z. B. GIS-swiss.org)

Im Rahmen der beiden Projekte «Einsatzkonzept im Falle eines Erdbebens in der Schweiz» (2004) und «Umsetzung des Einsatzkonzepts im Falle eines Erdbebens in der Schweiz UKERD» (2008) wurde unter der Leitung des BABS versucht, eine minimale Koordination herzustellen. Zusammen mit allen Akteurinnen und Akteuren der Führung und des Einsatzes wurden auf nationaler Ebene eine Standortbestimmung durchgeführt, konkrete Massnahmen vorgeschlagen und ein Konzept für die Umsetzung erstellt. Unter anderem sollten sich zukünftig auch kantonale bzw. nationale USAR-Teams betreffend Klassifizierung und operative Fähigkeiten (soweit erforderlich und zweckmässig) an den INSARAG-Guidelines orientieren.

Leistungsprofil und Organisation im Zivilschutz

Auf Basis der beiden erwähnten Projekte und des Projekts

«Zivilschutz 2015+» ergeben sich im Bereich Ortung und Rettung in Anlehnung an die INSARAG-Guidelines für den Zivilschutz aktuell folgende Leistungen:

Klassifizierung	Wer
Light-USAR-Team (Kernkompetenz im Zivilschutz)	Pionierzug
Medium-USAR-Team (Zusätzliche Kompetenz im Zivilschutz)	Rettungszug mit speziell in der Rettung weitergebildeten Pionierinnen/Pionieren, Gruppen- und Zugführerinnen/-führer In der Ortung unterstützt durch REDOG

Die INSARAG-Guidelines dienen als Richtschnur. Je nach regionaler oder kantonaler Situation können die Zusammensetzung der fünf Team-Komponenten (nur aus Angehörigen des Zivilschutzes oder gemischt aus Angehörigen des Zivilschutzes und aus Partnern), die operativen Fähigkeiten, die Ausrüstung, die Mobilität, die Zeit vom Aufgebot bis zum Einsatz vor Ort und die Durchhaltefähigkeit abweichen. Dabei muss Folgendes beachtet werden:

- Aufgrund seiner Basiskompetenzen und Ausrüstung deckt der Zivilschutz im Minimum die Team-Komponente «Rettung» ab.
- Bei einem grossen Erdbebeneignis sind die lokalen/kantonalen Einsatzkräfte überfordert. Es werden zwingend Teams aus nicht vom Ereignis betroffenen Kantonen benötigt. Diese Kooperation bedingt eine hohe Mobilität und logistische Eigenständigkeit der USAR-Teams.
- Um im Einsatz eine funktionierende Interoperabilität zwischen nationalen und internationalen USAR-Teams sicherstellen zu können, müssen die grundlegenden operativen Richtlinien und Methoden der INSARAG eingehalten werden.

Light-USAR-Team (gemäss INSARAG)

Leistung

Produkt

Suchen und Retten von Personen an der **Oberfläche einfacher** Trümmerlagen
 (Horizontale Rettung)

Qualität

- Erkundung und Überwachung der Einsatzstelle
- Identifizierung von Gefahren und Ergreifen von einfachen Massnahmen
- Absuchen und Ausführen von Rettungen an der Oberfläche von einfachen Trümmern aus Holz, Leichtmetall oder unverstärktem Mauerwerk
- Einsatz von einfachen, **handgeführten** Schneid- und Hebewerkzeugen, Seilen und Abstützsystemen
- Sicherstellen der Ersten Hilfe bei den Einsatzkräften und den Opfern
- Anbringen der INSARAG-Markierungen an der Einsatzstelle
- Logistik für die Einrichtung der eigenen Operationsbasis (Zelte, Verpflegung, sanitäre Einrichtungen, Reparaturen usw.)

Quantität

Erbringen der Leistung gleichzeitig an **einem** Einsatzziel (ein Gebäude)

Zeit

Einsatz unmittelbar nach dem Ereignis (Ersthelfer); innert **4 Stunden**

Durchhaltefähigkeit

Während **3 Tagen** im **12-Stunden-Betrieb**

Mögliche Struktur des Teams

USAR-Komponente	Aufgaben	Empfohlene Personalzuweisung	Empfohlene Personenzahl
Management	Führung	Teamleiter/in	1
	Einsatz und Planung	(keine Angaben)	2
Suche und Rettung	Suche und Rettung	(keine Angaben)	10
Medizin	Medizin und Sicherheit	(keine Angaben)	2
Logistik	Logistik und Ausrüstung	(keine Angaben)	3
			Total 18

Bemerkungen

- Das Light-Team führt nur einfache Rettungen durch, muss aber sehr schnell im Einsatz sein.
 - Es muss nicht über alle fünf Team-Komponenten verfügen.
 - Eine kynologische (Hunde) oder technische Ortung und das Öffnen und Vordringen in massiven Trümmern sind nicht vorgesehen.
 - Das Absuchen und Retten erfolgt nur auf zugänglichen Flächen und in zugänglichen Räumen.
- Eine umfassende Logistik im Sinne einer minimalen Autarkie ist besonders bei einem nationalen Einsatz von Bedeutung. Das Team muss in der Operationsbasis (Base of Operation) auf dem zugewiesenen Platz Unterkunft (Zelte = Erdbebensicherheit) und Verpflegung selber sicherstellen können. Eine zusätzliche Belastung der vom Ereignis stark betroffenen Region muss vermieden werden.
 - Aufgrund des Leistungsspektrums können Light-USAR-Teams nur aus Angehörigen des Zivilschutzes zusammengesetzt sein.

Medium-USAR-Team (gemäss INSARAG)

Leistung

Produkt

Komplexe Ortung und Rettung von Personen aus **massiven Trümmern** eingestürzter Gebäude (Rettung aus der Tiefe)

Qualität

- Erkundung, Risikoanalyse, Sicherheitskonzept und Überwachung an der Einsatzstelle einschliesslich der Trümmerstruktur
 - Organisation der Schadenstelle einschliesslich der Verbindung zur vorgesetzten Stelle
 - Identifizierung von Gefahren und Ergreifen von Massnahmen
 - Identifizierung und Isolierung von ABC-Gefahren
 - Sichern von Bauteilen / Bauwerken mit Abstütungen
 - Kynologische oder technische Ortung
 - Schneiden, Brechen, Heben / Verschieben von Trümmern aus Holz, Metall, Mauerwerk oder Beton
 - Öffnen von versperrten Räumen; Durchbrechen von Decken und Wänden einschliesslich der «sauberen» Methode
 - Retten von verletzten Personen aus den Trümmern einschliesslich der seilunterstützten Rettung
 - Sicherstellen der medizinischen Versorgung der Einsatzkräfte, der Patientinnen/Patienten und der Hunde
 - Mitführen der erforderlichen (Spezial-) Ausrüstung
 - Anbringen der INSARAG-Markierungen an der Einsatzstelle
 - Logistik für die Einrichtung der Operationsbasis (Zelte, Verpflegung, sanitäre Einrichtungen, Reparaturen usw.)
-

Quantität

Erbringen der Leistung gleichzeitig an **einem** Einsatzziel (ein Gebäude)

Zeit

Innert **4 Stunden**

Durchhaltefähigkeit

Während **7 Tagen** im **24-h-Betrieb**

Mögliche Struktur des Teams

USAR-Komponente	Aufgaben	Empfohlene Personalzuweisung	Empfohlene Personenzahl
Management	Führung	Teamleiter/-in	1
	Koordination	Teamleiter/-in Stv	1
	Planung	Planungschef/-in	1
	Verbindung	Verbindungschef/-in	1
	Trümmerbewertung	Bauingenieur/-in	1
	Sicherheit	Sicherheitschef/-in	1
	Koordination	Koordinationschef/-in	2
Suche	Technische Ortung	Technische/-r Ortungsspezialist/-in	2
	Ortung mit Hunden	Hundeführer/-in	2
	Gefahrenstoffbeurteilung	Gefahrenstoffspezialist/-in	2
Rettung	Brechen, Öffnen, Scheiden, Sichern, Seilrettung	Rettungschef/-in und Retter/-innen	14 (2 Chefinnen / Chefs und 12 Retter/-innen)
	Heben/Verschieben von Lasten	Spezialist/in für schwere Lasten	2
Medizin	Medizinische Versorgung des Teams und der Opfer; Koordination und Integration mit dem Gesundheitswesen	Ärztin/Arzt	1
		Ärztin/Arzt, Rettungssanitäter, Pflegefachperson	3
Logistik	Operationsbasis	Logistikchef/-in	1
	Wasserversorgung	Transporspezialist/-in	1
	Verpflegung	Logistiker/-in	1
	Transport/ Treibstoffe	Basischef/-in	2
	Kommunikation	Kommunikationsspezialist/-in	1
			Total 40

Bemerkungen

- Das Medium-Team muss über alle fünf Team-Komponenten verfügen.
 - Beim Öffnen und Vordringen in schwere Trümmerlagen sind die Einsatzkräfte massiv erhöhten Risiken ausgesetzt. Die Sicherheit bezüglich Trümmereinsturz und Gefahrenstoffe sowie die medizinische Versorgung muss an der Schadenstelle **permanent** sichergestellt werden können.
 - Die Rettungsarbeiten sind komplex und finden unter schwierigsten Bedingungen im 24-Stunden-Betrieb statt. Ein/e Pionier/in mit einer zweiwöchigen Grundausbildung ist auf eine solche Aufgabe nicht vorbereitet. Die Weiterbildung zur Rettungsspezialistin / zum Rettungsspezialisten ist zwingend.
 - Gemäss INSARAG-Guidelines muss ein Medium-Team in der Lage sein, Decken und Wände aus nicht armiertem Beton bis zu einer Stärke von 150 mm zu öffnen. Das macht für die Schweiz mit ihrer massiven Bauweise keinen Sinn. Ein Medium-Team muss in der Schweiz fähig sein, eine Betondecke eines normalen Wohnhauses zu öffnen, d. h. armierten Beton mit einer Stärke von mindestens 200 bis 250 mm.
- Eine umfassende Logistik im Sinne einer minimalen Autarkie ist besonders bei einem nationalen Einsatz von Bedeutung. Das Team muss in der Operationsbasis (Base of Operation) auf dem zugewiesenen Platz Unterkunft (Zelte = Erdbebensicherheit), Verpflegung und sanitäre Einrichtungen selber sicherstellen können. Eine zusätzliche Belastung der vom Ereignis stark betroffenen Region muss vermieden werden.
 - Aufgrund des Leistungsspektrums können Medium USAR-Teams in der Regel nicht ausschliesslich aus Zivilschutzangehörigen zusammengesetzt sein. Die Stärke des Zivilschutzes liegt im Rettungsbereich. Eine Unterstützung durch Partner ist besonders in folgenden Bereichen erforderlich:
 - Trümmersicherheit (Bauingenieur/in)
 - Gefahrenstoffe (ABC-Spezialist/in)
 - Ortung (REDOG)
 - Medizinische Versorgung (Ärztin/ Arzt, Rettungssanitäter/in)

- Aufgrund der bisherigen Erfahrungen ist es sehr schwierig, im Zivilschutz ein vollständiges, einsatzbereites und mobiles Team zu bilden, das alle erwarteten Kompetenzen abdecken kann. Ein Lösungsansatz könnte folgender sein:
 - Die Leitung und Organisation des Einsatzziels sowie die Rettung wird durch den Zivilschutz sichergestellt
 - Die Sicherheitsspezialistinnen/-spezialisten und die medizinische Versorgung müssen permanent vor Ort und deshalb im Team integriert sein
 - Die Ortung wird temporär (insbesondere zu Beginn des Einsatzes) beigezogen
 - Die professionelle, medizinische Versorgung erfolgt über den ordentlichen, lokalen Rettungsdienst
- Punkto Sicherheit dürfen **keine Abstriche** gemacht werden!
- Wird das Team aus verschiedenen Partnern zusammengesetzt, ist es für einen erfolgreichen Einsatz entscheidend, dass diese Partner in der Vorsorge regelmäßig zusammen trainieren.

Sicherheit in Trümmerlagen

Sicherheitsvorschriften

Auszug aus den «Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz» (Ausgabe vom 1. März 2020).

4. Abschn.: Arbeiten in Trümmerlagen

Art. 44 Sicherheit in Trümmerlagen

¹ Beim Eindringen in Trümmer muss die Luft im Arbeitsbereich permanent mit einem Gefahrenstoffmessgerät überwacht werden. Das Gefahrenstoffmessgerät ist so einzustellen, dass es bei Erreichen der Warnschwelle automatisch Alarm auslöst.

² Folgende Gase müssen überwacht werden:

- a. Sauerstoff;
- b. brennbare Gase;
- c. Schwefelwasserstoff
- d. Kohlenmonoxid;

³ Vor dem Einstieg in Schächte muss die Luft zuerst von oben mit dem Gefahrenstoffmessgerät kontrolliert werden.

⁴ Werden in den Trümmern radioaktive Stoffe vermutet, so ist ein Dosimeter mitzuführen. Bei Arbeiten an oder im Gefahrenbereich von instabilen Gebäude- und Trümmerteilen muss:

- a. eine ständige Objektbeobachtung angeordnet werden;
- b. der Beobachter oder die Beobachterin mit einem Alarmierungsmittel ausgerüstet sein;
- c. den betroffenen Personen das Verhalten bei Alarm bekannt sein;
- d. ein Erste-Hilfe-Posten eingerichtet sein.

⁵ Bei Brand oder Rauch und erkannten radiologischen, biologischen oder chemischen Gefahren darf eine Schutzdienstleistung nur

unter Verantwortung und fachlicher Leitung der entsprechenden Spezialisten durchgeführt werden.

Art. 45 Seilunterstützte Rettung

¹ Seilunterstützte Rettung ist nur zulässig, wenn einfachere Lösungen rettungstechnisch gefährlicher, nicht möglich oder unverhältnismässig sind. Sie muss permanent von einem sicheren Ort aus überwacht werden.

² Es müssen immer zwei voneinander getrennt verankerte Seile verwendet werden. Ein Seil dient als Absen-, Aufzugs-, Zugangs- oder Haltemittel (Arbeitsseil), das andere als Sicherungsmittel (Sicherungsseil). Ein Wechsel zwischen Ab- und Aufseilen und umgekehrt muss auch unter Last jederzeit möglich sein.

³ Für die Verankerungen der Seile gelten grundsätzlich die Vorschriften nach Artikel 24. Von Schutzdienstpflichtigen für die seilunterstützte Rettung selber erstellte Verankerungen müssen aber am Anschlagpunkt eine Mindestbruchkraft von 22 kN aufweisen. Durch Dritte erstellte Verankerungen müssen für die seilunterstützte Rettung zugelassen sein.

⁴ Eine abgeseilte Person darf sich erst vom Sicherungsseil lösen, wenn die Atemluft in Ordnung ist und keine Absturzgefahr besteht.

⁵ Werden Patienten in vertikaler Position aus der Tiefe mit einer Rettungstrage transportiert, müssen Kopf und Gesicht mit geeigneten Mitteln gegen Verletzungen geschützt werden.

⁶ Im Notfall muss die Rettung von im Seil hängenden, blockierten Personen innerhalb von höchstens 20 Minuten mit eigenen, vor Ort vorhandenen Mitteln sichergestellt werden können.

Erläuterungen:

Art. 44 Sicherheit in Trümmerlagen

Abs. 1

Wird im Rahmen der Ausbildung in speziell für die Ausbildung erstellten Übungsanlagen (Trümmerpisten) gearbeitet und ist dabei die Existenz gefährlicher Gase ausgeschlossen, kann auf das Mitführen eines Gefahrenstoffmessgerätes verzichtet werden.

Art. 45 Seilunterstützte Rettung

Abs. 1

Unter seilunterstützter Rettung wird Folgendes verstanden:

- Rettungsprozess, bei dem Retter/ in oder zu rettende Person durch Ab- oder Aufseilen am gespannten Seil transportiert werden;
- Im Gegensatz zur Absturzsicherung kann sich die Person nicht mehr selber kontrolliert fortbewegen, sondern sie hängt am Seil;
- Der Seiltransport kann dabei freihängend oder entlang von senkrechten resp. schrägen Strukturen erfolgen;
- Ein Systemversagen führt unweigerlich zu einem Absturz mit Verletzungsrisiko.

Einfachere Lösungen sind beispielsweise die Wahl eines anderen Zugangs oder der Einsatz von Leitern.

Allgemeine Sicherheitsmassnahmen beim Einsatz in Trümmerlagen

Sicherheitskonzept

Immer ein Sicherheits- und Notfallkonzept erstellen. Wichtige Punkte:

- Genauer Standort (Adresse, Koordinaten) und Zugänglichkeit des Einsatzziels klären und festhalten.
- Koordinaten für die Boden- und für die Luftrettung bereithalten.
- –Basierung bezüglich externer Rettung und medizinischer Versorgung klären und festhalten.
- Sammelplatz, Erste-Hilfe-Posten, Verletztennest usw. einrichten.
- Interne und externe Verbindungen sicherstellen.
- Festgelegte Sicherheits- und Notfallmassnahmen allen Teammitgliedern kommunizieren, Notfallmassnahmen visualisieren.

Erkundung

- Immer zuerst das Einsatzziel und seine Umgebung gründlich erkunden.
- Die erste Erkundung immer mit einem Sicherheitsabstand von **aussen** durchführen (Rundgang). Trümmer noch nicht betreten.

Sicherheit in Trümmerlagen

Fachberater/-in, Sicherheitschef/-in

Beim Erkunden und Erstellen des Sicherheitskonzepts immer Fachspezialistinnen/Fachspezialisten beiziehen (Bauingenieur/in, Gefahrenstoffspezialist/in, Sicherheitschef/in)

Sicherheitszone

Sicherheitszone definieren und Absperrungen gemäss INSARAG vornehmen:

Der Aufenthalt in der **Arbeitszone** ist nur für entsprechend ausgerüstete Einsatzkräfte erlaubt. Die Arbeitszone wird mit horizontalen Bändern abgesperrt.



Abb.11: Absperrung der Arbeitszone (INSARAG)

Gefahrenzonen dürfen nicht betreten werden. Sie werden mit gekreuzten Bändern abgesperrt.



Abb.12: Absperrung von Gefahrenzonen (INSARAG)

Eigene Sicherheit

Die eigene Sicherheit hat immer oberste Priorität. Im Zweifelsfall

No Go – Einsatz nicht durchführen, abbrechen oder unterbrechen.

Einsatzkräfte

- Nur so viele Personen wie nötig in der Arbeitszone.
- Keine Alleinarbeit, auch bei Erkundungen immer mindestens zwei Personen einsetzen.
- Personenkontrolle führen: Wer befindet sich in der Arbeitszone – wer befindet sich ausserhalb der Arbeitszone?
- Persönliche Schutzausrüstung konsequent tragen.
- Gesundheit und Einsatzfähigkeit des Teams erhalten. Regelmässige Verpflegung, Rotationen, Ablösungen usw. sicherstellen.
- Die Retter/innen können in Trümmerlagen mit traumatisierenden Bildern konfrontiert werden. Eine psychologische Erstbetreuung muss im USAR-Team sichergestellt sein.
- Personalreserve für die Notfallrettung bei einem Unfall bereithalten.

Defensives Vorgehen

- Immer vom gesicherten in den ungesicherten Bereich vorarbeiten
- Einsatzachse laufend sichern

Überwachungs- und Alarmierungssystem

- Arbeitszone während des Einsatzes permanent überwachen.
- Akustische, auch in den Trümmern hörbare Notalarmierung gemäss INSARAG sicherstellen:

Evakuierung

3 kurze Signale, jedes Signal
1 Sekunde, wiederholen bis Evakuierung abgeschlossen.

Arbeitsunterbruch – Ruhe!

1langes Signal, 3 Sekunden lang

Arbeit wieder aufnehmen

1langes Signal + 1 kurzes Signal

Fluchtwege und Sammelplatz

- Fluchtwege definieren, freiräumen, markieren, beleuchten
- Sammelplatz definieren und vorbereiten

Rettung, Erste Hilfe und medizinische Versorgung

- Ressourcen für eine Notrettung von Einsatzkräften aus den Trümmern bereithalten
- Erste-Hilfe-Posten einrichten
- Medizinische Versorgung der Einsatzkräfte sicherstellen (Verbindung, Rettungsdienst, Spital)

Trümmerschatten

Sicherheitsabstand einhalten.

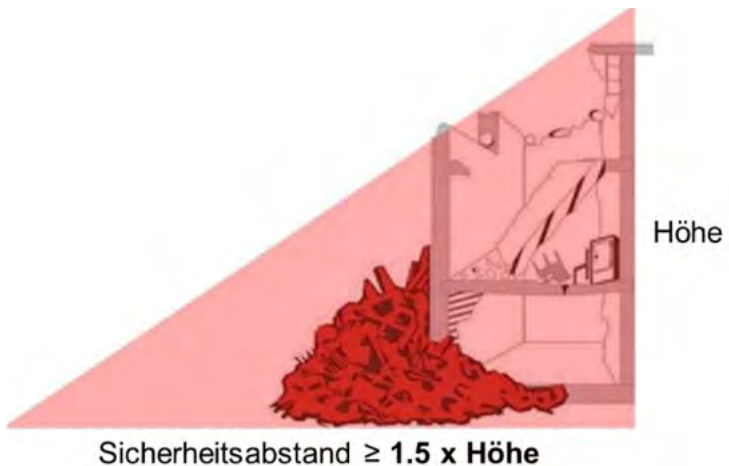


Abb.13: Trümmerwurfbereich

Gefahren durch Gebäude und Trümmer

Verhalten von Gebäuden bei Erdbeben stark vereinfacht

Horizontale Schwingungen

Erdbeben lösen unter anderem **horizontale** Schwingungen an der Erdoberfläche aus (horizontale Erdstösse). Der Boden und die Fundamente der Gebäude bewegen sich hin und her. Die Frequenz (Schwingungen, bzw. Hin- und Her-Bewegungen pro Sekunde) kann bei jedem Beben anders sein.

Weicher Untergrund (Sand, Silt) verstärkt die Schwingungen zusätzlich.

Durch diese Bodenschwingungen werden die Gebäude ausgelenkt und beginnen ebenfalls zu schwingen.

Je stärker und je länger das Beben wirkt, desto stärker schwingen die Bauwerke.

- Steife Gebäude werden nur wenig ausgelenkt und schwingen schnell. Sehr steife Bauwerke schwingen praktisch nicht, sondern werden als Ganzes verschoben.
- Weiche Gebäude werden stärker ausgelenkt und schwingen langsam.

Durch die Schwingungen wirken grosse Kräfte auf die Bauwerke und Bauelemente ein. Je stärker ein Gebäude schwingt, desto grösser sind die Kräfte. Gebäude sind primär für senkrechte und nur bedingt für horizontale Krafteinwirkungen (z. B. gegen Windkraft) konstruiert. Sind die horizontalen Kräfte zu gross, können Gebäude beschädigt werden, ganz oder teilweise einstürzen oder umkippen.

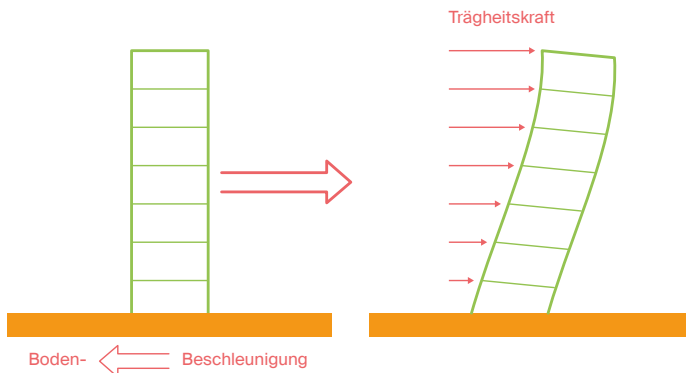


Abb.14: Auswirkungen horizontaler Bodenbeschleunigung auf Bauwerke (BABS)



Bei vielen Gebäuden werden die Erdgeschosse oft mit wenigen Stützen und wenig Aussteifungen gebaut, um möglichst grosse, freie Flächen für Läden, Schaufenster oder Parkplätze zu erhalten. Diese «weichen» Geschosse (Soft Storeys) sind bei Erbeben wenig stabil und brechen meist zuerst ein.

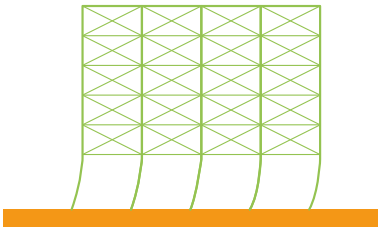


Abb. 15: Soft Storey (BABS)

Wie stark ein Gebäude von einem Erbeben beschädigt wird, hängt (nebst der Stärke des Bebens) vom Baugrund, von der Grundrissform, der Qualität und der Anordnung der tragenden Elemente, seiner Masse und seiner Eigenfrequenz ab.

Resonanz

Jedes Gebäude hat eine eigene Schwingfrequenz (Eigenfrequenz).

Ist die Eigenfrequenz eines Gebäudes etwa gleich hoch wie die Frequenz des Erdbebens, werden die Gebäudeschwingungen durch das Beben immer mehr angeregt. Das Gebäude wird «aufgeschaukelt» und schwingt immer stärker (Resonanz). Durch Resonanz können selbst sehr starke Gebäude und Bauwerke zusammenbrechen.

Bodenverflüssigung

Stark wassergesättigte, feinkörnige Böden können sich durch das Erbeben verflüssigen. Bauwerke können im flüssigen Untergrund leicht umkippen oder einsinken.

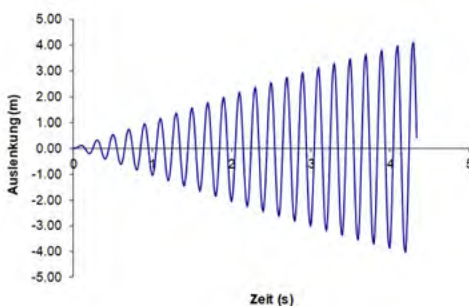


Abb. 16: Resonanz (Hans Hausammann)

Gefahren für die Einsatzkräfte

Einsturzgefahr durch Nachbeben

Durch Nachbeben können bereits bestehende Trümmer umkippen, abrutschen oder herunterfallen. Angeschlagene und sogar intakte Bauwerke können zusammenbrechen oder umkippen. Das Nachbeben kann dabei stärker sein als das Hauptbeben. Diese Gefahren stellen für die Einsatzkräfte das grösste Risiko im Erbebeneinsatz dar.

Das Einstürzen von Gebäuden oder Trümmern durch Nachbeben ist die grösste Gefahr für die Einsatzkräfte im Erbebeneinsatz!

Bereits total eingestürzte Gebäude verhalten sich bei einem Nachbeben in der Regel relativ stabil. Die Gefahren durch das Abrutschen oder Herunterfallen einzelner Trümmerteile und durch das Einbrechen oder Herunterrieseln von Schutt in Hohlräume dürfen aber nicht unterschätzt werden.

Noch stehende, geschwächte Gebäude oder Gebäudeteile sind instabil und können bei einem Nachbeben total zusammenbrechen. Hohe Gebäude bilden durch ihre grosse, potentielle Energie und ihren grossen Trümmerwurfbereich eine besondere Gefahr für die Einsatzkräfte. Dies muss bei noch stehenden Nachbargebäuden im Bereich des Einsatzzieles besonders beachtet werden.

Einsturzgefahr durch andere Einwirkungen

Gebäudeteile und Trümmer bilden meist ein labiles Gleichgewicht. Sie können bereits bei geringen Einwirkungen sensibel reagieren und unerwartet versagen:

- Ohne ersichtlichen Grund durch Ermüdung geschwächter Baustoffe.
- Aufgrund von Erschütterungen durch schwere Baumaschinen oder Rettungsarbeiten (z. B. Abbauhämmer).
- Aufgrund der Schwächung tragender Elemente durch Rettungsarbeiten (z. B. Trennen von Stützen oder Trägern, Durchbrechen von Decken und Wänden usw.).
- Destabilisierung des labilen Gleichgewichtst durch Entfernen, Umlagern oder Verschieben einzelner Elemente durch die Rettungsarbeiten («Mikado- bzw. Dominoeffekt»).

Störungen des statischen Gleichgewichts können meist durch überlegtes taktisch/technisches Verhalten der Rettungskräfte beeinflusst bzw. vermieden werden.

USAR-Teams trainieren meist in stabilen Übungstrümmern oder stabilen Übungsobjekten. Diese dürfen punkto Risiko und Sicherheit nicht mit echten Trümmerlagen verwechselt werden!



Abb.17: Totaler Einsturz nach einem Erdbeben (Hans Hausammann)



Abb.18: Teilerstörte Gebäude (Hans Hausammann)



Abb.19: Unterschied zwischen stabilen Übungstrümmern (l) und echten Trümmern (r) (Hans Hausammann)

**Sicherheitsbeurteilung und
 Sicherheitsmassnahmen**

Die Sicherheitsbeurteilung von Gebäuden und Trümmern sowie mögliche Sicherheitsmassnahmen

sind im Teil «Sichern von Bauteilen und Bauwerken» des Handbuches enthalten. Nachfolgend werden sie noch einmal kurz aufgeführt.










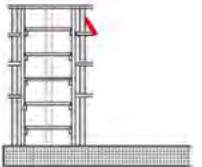
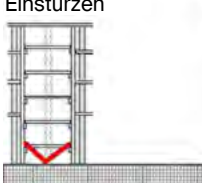
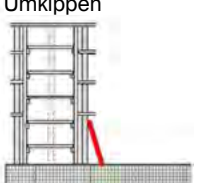
Beurteilungskriterien		Bemerkungen	
Art der Konstruktion? – Massivbau (Stahlbeton, Mauerwerk) – Holzbau – Skelettbau (Stahl, Beton)		Anfällig: Gebäude aus Mauerwerk Wenig anfällig: Gebäude aus Stahl, Stahlbeton, Holz	
Bauqualität? Baugrund, Fundamente? Weicher Untergrund, Hanglage? Art der Nutzung, Anzahl Stockwerke? Schadenklasse?		Gut: harter Baugrund (Fels) Schlecht: weicher Baugrund, Hanglage	
Klasse	Zustand	Zeichen	
1	leichte Schäden		beschädigt 
2	moderate Schäden		
3	schwere Schäden		teilzerstört 
4	sehr starke Schäden		
5	zerstört		totalzerstört 

Abb.20: Schadenklassen

Beurteilungskriterien	Bemerkungen
Einwirkende Gewichte, Kräfte?	Berechnungen sind nur schwer oder nicht möglich
Welche Bauteile haben eine statisch tragende Funktion?	
Wie werden die Lasten in den Boden abgeleitet? Schwachpunkte tragender Bauteile ? Überlastete Bauteile	Anzeichen geschwächter Bauteile: Durchhängende Träger oder schräge Stützen
<ul style="list-style-type: none"> - Beschädigte oder ausgefallene Bauteile/Verbindungen - Anzeichen von Einsturzgefahr - Umlagerung von Bauteilen (z. B. Wände werden zu Decken, Decken zu Wänden) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risse > 3 mm in Stahlbeton - Vertikale Risse in Mauerwerk - Freiliegende Armierungsseisen
Welche Kräfte können die Bauteile noch selber übernehmen? Welche Kräfte müssen durch Sicherungssysteme aufgenommen werden? Hängende, lose oder schief stehende Bauteile?	
Trümmerwurfbereiche? Was kann durch Nachbeben, Erschütterungen, Veränderungen oder Rettungsarbeiten	
<ul style="list-style-type: none"> - Herunterfallen? - Umkippen? - Abrutschen? - Einstürzen? 	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>Herunterfallen</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Abrutschen</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Einstürzen</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Umkippen</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Abb.21: Sicherheit in Trümmern</p>
Abschliessende Beurteilung der Resttragfähigkeit	
<ul style="list-style-type: none"> - Stabil? - Instabil? - Total instabil? 	
Welche Zonen dürfen nicht betreten werden (Gefahrenzonen, No-Go-Areas)?	

Tab. 1: Gebäudebeurteilung

Sicherheit in Trümmerlagen

Sicherheitsmassnahmen

Trümmerbeurteilung

- Trümmerbeurteilung immer zusammen mit einem/einer Bauingenieur/-in.
- Trümmerlage nach Veränderungen/Nachbeben neu beurteilen.

Trümmerschatten

Sicherheitsabstand einhalten.

Gebäudeüberwachung

Gebäude/Trümmer permanent überwachen, z. B.:

- Beobachten (Veränderungen, Knackgeräusche, Ausrieselung usw.)
- Risse markieren und überwachen (Rissmonitoring)
- Montage von automatischen-Bewegungsmeldern
- Einsatz von optischen Geräten
- Einsatz von Drohnen



Abb.22: Trümmerwurfbereich

Sichern der Einsatzachse

Einsatzachse mit auch bei einem Nachbeben ausfallsicheren Systemen sichern:

- Abstützungen (senkrechte, waagrechte oder schräge Raumfachwerke)
- Abspannen/Verspannen labiler Bauteile/Trümmer
- Notabstützungen von aussen mit Baumaschinen (Teleskoplader, mobile Krane)

Entfernen gefährlicher Trümmer

Absturzgefährdete Trümmerteile im Bereich der Einsatzachse entfernen (Achtung: Mikadoeffekt vermeiden).

Rettungsarbeiten

- Taktisches und technisches Vorgehen an die Trümmerlage anpassen.
- Weg des «geringsten Widerstandes» wählen. Trümmerlage nicht unnötig verändern.
- Trümmerteile nicht unnötig entfernen, schwächen, bewegen oder in ihre ursprüngliche Lage zurückdrücken; Mikado- und Dominoeffekte vermeiden.

Gefahrenstoffe in Trümmern

Allgemeines

In Trümmerlagen können eine Vielzahl sehr gefährlicher, heimtückischer Stoffe lauern. Diese Gefahrenstoffe können entzündbar/explosiv, giftig, ätzend, krankheitserregend oder radioaktiv sein. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von ABC-Gefahren (atomar, biologisch, chemisch). Die Gefahren können oft mit den menschlichen Sinnesorganen nicht oder erst zu spät wahrgenommen werden. Ihre Auswirkungen auf den Menschen und auf die Umwelt sind aber in der Regel gravierend. Gefahrenstoffe können grossflächig wirken und teilweise nach aussen weiter «verschleppt» werden. Durch Erdbebenwirkung freigesetzte, für sich alleine harmlose Substanzen können sich mit anderen Stoffen mischen und so einen gefährlichen «Cocktail» bilden.

Obschon es sich nicht um eigentliche ABC-Gefahren handelt, werden die Gefahren durch die Versorgung der Gebäude mit Wasser und Elektrizität ebenfalls dazugezählt.

Gefahrenstoffe befinden sich nicht nur in speziell genutzten Gebäuden oder Anlagen (Industrie, Tankstellen, Energieanlagen, Spitälern usw.), sondern sie können in jedem normalen Haushalt vorhanden sein.

Gefahrenstoffe bilden in Trümmerlagen eine grosse, heimtückische Gefahr! Ihnen muss im Einsatz besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Aufgrund der Komplexität der Thematik kann in dieser Unterlage nur punktuell auf einige wichtige Aspekte bei Rettungen aus Trümmerlagen eingegangen werden. Weiterführende, detaillierte Informationen zum ABC-Schutz sind in den Dokumenten der Feuerwehr Koordination Schweiz FKS enthalten.



<https://www.feukos.ch/de/unterlagen/>

Die Unterlagen umfassen ein Handbuch, einen Behelf und eine Faltkarte für ABC-Einsätze.

Bedeutende Gefahrenstoffe in Trümmerlagen

Gefahrenstoffe	Bemerkungen
Erdgas	<ul style="list-style-type: none">– Gasversorgung von Wohnhäusern– In Städten weit verbreitet– Leichter als Luft (steigt auf)– Ungiftig– Brennbar, explosiv– Riechbar (Duftbeimischung)
Propan, Butan	<ul style="list-style-type: none">– Flüssiggas in Flaschen (Grill, Camping)– Schwerer als Luft (sinkt ab)– Brennbar, explosiv– Übermässig erwärmte Flaschen können explodieren– Riechbar
Benzin	<ul style="list-style-type: none">– Flüssig und dampfförmig schwerer als Luft (fließt/sinkt ab)– Giftig– Brennbar, explosiv– Riechbar
Elektrizität	<ul style="list-style-type: none">– Gefahr eines Stromschlages bei beschädigten, unter Spannung stehenden Leitungen/Geräten– Spannungen können nur mit einem Messgerät festgestellt werden
Chemikalien in Wohnhäusern	<ul style="list-style-type: none">– Putz- und Reinigungsmittel– Dünger, Insektizide, Pestizide usw.– Die Gefahr darf nicht unterschätzt werden
Asbest	<ul style="list-style-type: none">– Mineralfaser in Dach- / Fassadenverkleidungen, Fussböden, Wänden, Decken, Brandschutzplatten usw.– Kann durch Einatmen Krebs verursachen
Wasser	<ul style="list-style-type: none">– Wasserdruck bei Hausversorgungen \approx 5 bar (50 m Wassersäule)– Ertrinkungsgefahr in Untergeschossen– Ein Kontakt mit anderen Stoffen (z. B. freigesetzten Chemikalien) kann gefährliche Reaktionen auslösen

Gefahrenstoffe	Bemerkungen
Kohlenmonoxyd CO	<ul style="list-style-type: none"> - Entsteht bei unvollkommener Verbrennung (Schwelbrände, Aggregate mit Verbrennungsmotoren, Motorsäge usw.) - Ungefähr gleich schwer wie Luft, verteilt sich in Räumen - Giftig - Brennbar - Nicht riech- oder sichtbar
Schwefelwasserstoff H₂S	<ul style="list-style-type: none"> - Gas, das beim Abbau von Biomasse entsteht (Faulgas) - In Kanalisationen, Kellern usw. - Schwerer als Luft (sinkt ab) - Brennbar - Hoch giftig! - In geringer Konzentration riechbar (faule Eier) - In hoher, tödlicher Konzentration nicht mehr riechbar – höchste Lebensgefahr! - Nicht sichtbar
Erhöhte Radioaktivität	<ul style="list-style-type: none"> - Durch freiliegende oder beschädigte, radioaktive Quellen in Spitälern, Arztpraxen, Industrie usw. - Je nach Strahlenart und Dosisleistung bzw. aufgenommener Dosis sind Früh- oder Spätschäden möglich - Weder sicht-, riech- oder spürbar - Besonders gefährlich, wenn radioaktive Stoffe in den Körper gelangen (Inkoperation)

Gefahrenerkennung und Gefahrenbeurteilung

Subjektive Gefahrenerkennung

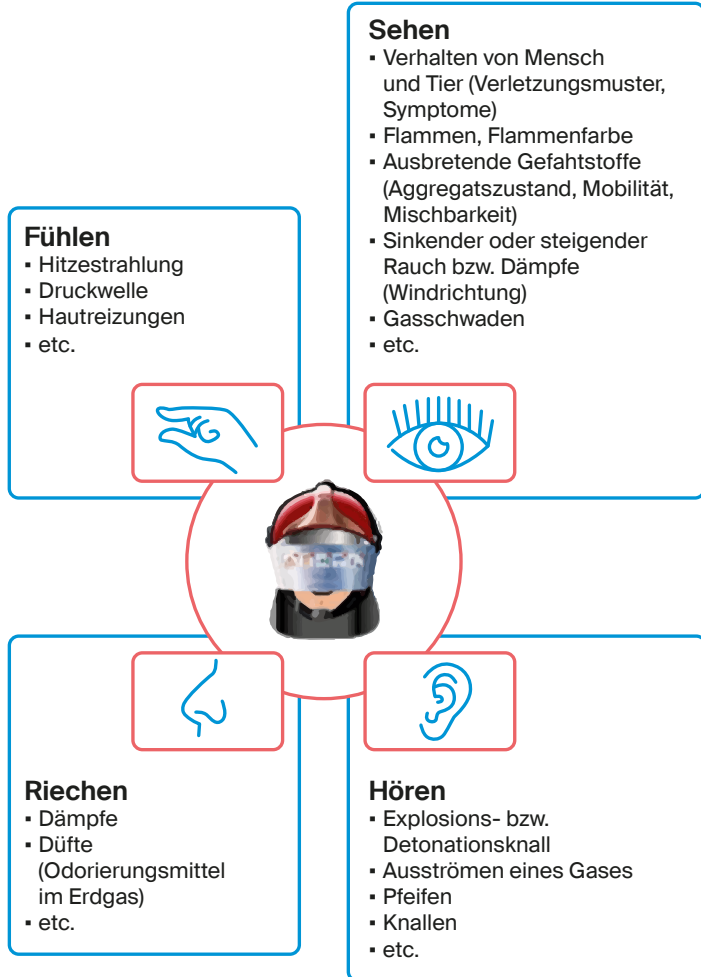


Abb.23: Subjektive Gefahrenerkennung (FKS)

Nicht alle Gefahrstoffe sind mit unseren Sinnesorganen erkennbar.

Objektive Gefahrenerkennung

Oft können Gefahrenstoffe nur durch Hinweise auf Verpackungen / Gebinden, durch die Art der Verpackung (z.B. Gasflaschen) oder durch Messungen mit einem entsprechenden Messgerät erkannt werden.



Abb.24: Objektive Gefahrenerkennung (FKS)

Gefahrenbeurteilung

Die Beurteilung der Gefährdung und das Festlegen der notwendigen Massnahmen erfordern Fachkompetenz. Dazu sind oft nur Fachspezialistinnen/Fachspezialisten in der Lage.



Abb.25: Gefahrenabschätzung bei Chemikalien aufgrund des Aggregatzustandes (FKS)

Ohne genaue Stoffkenntnisse lässt sich die Gefahr bei Chemikalien anhand des Aggregatzustandes grob abschätzen. Bei radioaktiver oder biologischer Gefährdung ist eine Abschätzung mittels dieser Tabelle nicht möglich.

Bei Rettungen aus Trümmerlagen stellen alle gefährlichen Gase und Dämpfe, welche schwerer als Luft sind, durch das Absinken in Untergeschosse, Schächte, Kanäle und Senken ein besonderes Risiko dar. Ohne technische Massnahmen (z. B. durch Belüftung oder Absaugen) verbleiben sie in der Tiefe und sind eine ständige Bedrohung für die Retter/innen und die eingeschlossenen Personen.

Eine objektive Beurteilung gemessener Werte (z. B. Messwerte von Gaswarngeräten oder von Dosimetern) ist in der Regel nur durch eine Fachperson möglich. Diese Geräte dienen den Rettenden in erster Linie als **Frühwarnsysteme**. Sie lösen bei einer vordefinierten, noch nicht gefährlichen Konzentration automatisch Alarm aus. So haben die Retter/innen genügend Zeit, die Gefahrenzone rechtzeitig zu verlassen und sich in Sicherheit zu begeben.

Sicherheitsmassnahmen

Allgemeine Sicherheitsregeln:

- Sind Gefahrenstoffe erkannt oder werden solche aufgrund der Gebäudenutzung erwartet, muss die Rettungsaktion unterbrochen, die Gefahrenzone geräumt, abgesperrt und eine Beurteilung durch eine/n Fachspezialistin/Fachspezialisten durchgeführt werden
- Bei Brand, Rauch oder Explosionsgefahr erfolgt der Einsatz nur unter Leitung der Feuerwehr

Allgemeine Grundsätze

- Gründliche Erkundung durchführen.
- Informationen von Hausbewohnerinnen/Hausbewohnern, Eigentümerinnen/Eigentümern, Firmenbesitzerinnen/Firmenbesitzern usw. einholen.
- Im Zweifelsfall immer Fachexpertinnen/Fachexperten beiziehen.
- Gefahren/Gefahrenstellen erkennen, evtl. Messungen durchführen.
- Risiko-Nutzenanalyse durchführen. Ist das Risiko zu hoch:
- No-Go-Einsatz abbrechen.
- Immer vom schlimmsten Fall ausgehen.
- Gefahrenstelle absperren bzw. Gefahr isolieren.

- Eigenes Team kennen – nur Handlungen vornehmen, die sicher sind und beherrscht werden.
- Eine Kontamination unbedingt vermeiden.
- Windrichtung und Topographie beachten.
- Verhaltensregeln definieren und bekanntgeben.
- Kein Essen, Trinken oder Rauchen in der Gefahrenzone.
- Mittel für eine einfache Grobdekontamination bereithalten.
- Kontaminationsverschleppung verhindern.
- Keine Verbrennungsmotoren in geschlossenen oder engen Räumen einsetzen. Aggregate mit genügend Abstand aufstellen.
- Löschmittel bereithalten.

Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung konsequent tragen:

- Lange, geschlossene Kleidung.
- Handschuhe, Helm und Schutzbrille.
- Bei Staubentwicklung geeignete Schutzmaske tragen.
- Falls erforderlich: geeigneten Schutzanzug tragen.

Versorgungsleitungen

Sicherstellen, dass die Wasser-, Elektrizitäts- und Gasleitungen zum Einsatzziel abgestellt sind.



Abb. 26: Beispiel eines Mehrgaswarngerätes (links) (MSA) und eines Dosimeters (rechts)

Gefahrenwarngerät = Lebensversicherung

- Beim Ein- und Vordringen in Trümmern und in geschlossenen Räumen immer ein Mehrgaswarngerät (Messen von brennbaren Gasen, Sauerstoffgehalt, Kohlenmonoxyd und Schwefelwasserstoff) mitführen.
- Schächte vor dem Einstieg zuerst mit dem Gaswarngerät von oben überprüfen.
- Werden radioaktive Stoffe vermutet, immer ein Dosimeter mitführen.
- Das Gefahrenwarngerät trägt die vorderste Person.
- Bei Alarm des Gerätes Gefahrenzone sofort verlassen.

Bei einem Alarm des Gefahrenwarngerätes Gefahrenzone sofort verlassen, Messwerte interpretieren (durch eine fachkompetente Person) und das weitere Vorgehen festlegen.

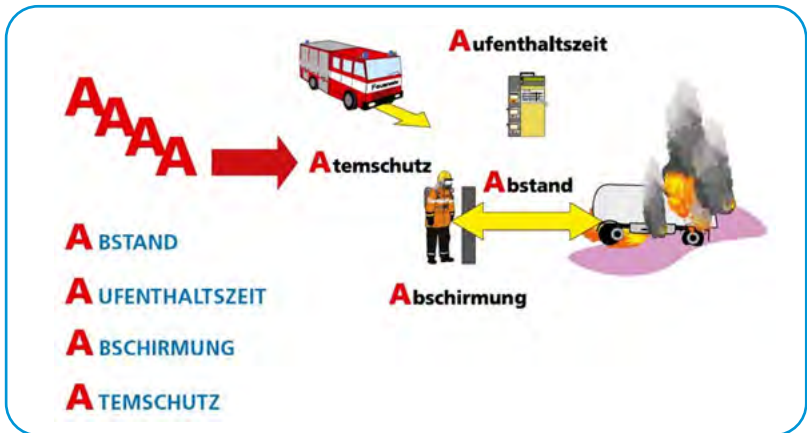


Abb. 27: 4-A-Regel (FKS)

4-A-Regel

- Abstand zur Gefahrenquelle möglichst gross halten.
Faustregel bei Explosionsgefahr: Sicherheitsabstand von 200 m einhalten
- Aufenthaltszeit in der Gefahrenzone möglichst klein halten.
- Deckungen ausnutzen.
- Falls erforderlich: geeignete Atemschutzmaske tragen.

Belüften

- Arbeiten mehrere Retter/innen in engen, schlecht belüfteten Räumen, kann der Sauerstoffgehalt in der Luft schnell abnehmen.
- Mit einem einfachen Lüftungsgerät kann von aussen laufend frische Luft zugeführt, Staub wegtransportiert und so das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Retter/innen verbessert werden.



Abb. 28: Beispiel eines einfachen Belüftungsgeräts (RAMFAN)

Spezielle Gefahren für eingeschlossene Personen

Von den Gefahren und Risiken sind nicht nur die Einsatzkräfte, sondern besonders auch in den Trümmern eingeschlossene Personen betroffen, welche in einem Notfall nicht flüchten können.

Ursache von Gefahren / Risiken können dabei auch die Retter/-innen sein.

Gefahren durch Rettungsarbeiten

- Einbrechen von Hohlräumen, Herunterstürzen von Trümmern.
- Erstickungsgefahr durch Einrieseln von Feinmaterial oder Eindringen von Wasser (z. B. Wasser zum Kühlen/Schmieren von diamantbestückten Werkzeugen).
- Verletzungsgefahr durch Rettungsgeräte (Bohr- und Abbauhämmer, Motorsäge, Schneidbrenner usw.).
- Gefahr durch eindringende Abgase von Verbrennungsmotoren.

- Gefahr der Selbstaufgabe einer eingeschlossenen Person. Nimmt ein Opfer Aktionen an der Trümmeroberfläche wahr, erhält von den Rettenden aber keine Bestätigung, dass es lokalisiert wurde und seine Rettung im Gang ist, sinkt oder erlischt sein Überlebenswille in der Regel sehr schnell. (Gefühl, alleingelassen bzw. nicht entdeckt und endgültig verloren zu sein).

Sicherheitsmassnahmen bei Rettungsarbeiten zum Schutz eingeschlossener Personen

Dem Schutz eingeschlossener Personen ist grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Es wäre tragisch, wenn sie durch vermeidbare taktische oder technische Fehler des Rettungsteams unnötig zu Schaden kommen würden.

Taktisches Grundverhalten

Taktisches Vorgehen anpassen:

- Beim Festlegen der Einsatzachse immer die Sicherheit der eingeschlossenen Person berücksichtigen. Allenfalls Umwege in Kauf nehmen.
- Mit der georteten Person Kontakt aufnehmen und während der ganzen Rettungsaktion halten.

Erschütterungen

- Zonen mit potentiell verschütteten Personen vorsichtig begehen (insbesondere Trümmerkegel/ Randtrümmer aus feinkörnigem Material). Nicht ohne Vorabklärungen auf Trümmerkegeln herumtrampeln.
- Erschütterungen und starke Vibrationen vermeiden (z. B. schwere Bohr- und Abbauhämmer).
- Solange Personen unter den Trümmern vermutet werden, Trümmerlage nie mit schweren Baumaschinen befahren!

Öffnen von Trümmern

Grundannahme: Hinter jedem Hindernis kann sich eine lebende Person befinden!

- Vor dem Öffnen von versperrten Räumen immer zuerst vorsichtig eine Sonderbohrung/-öffnung erstellen und mit einer Teleskopkamera abklären ob sich dahinter eine eingeschlossene Person befindet (Feinortung). Wenn ja, genaue Lage der Person ermitteln.
- Müssen Trümmer direkt über, neben oder unter einer eingeschlossenen Person geöffnet werden, immer eine «saubere Technik» (Clean Cut) anwenden (verhindern, dass Trümmer, Staub, Flüssigkeiten in den Hohlraum eindringen)
- Person vor dem Einfluss gefährlicher Rettungsgeräte schützen.

Rettungseinsätze in Trümmerlagen erfordern nicht nur Kraft und Entschlossenheit, sondern auch Voraussicht und Sensibilität.

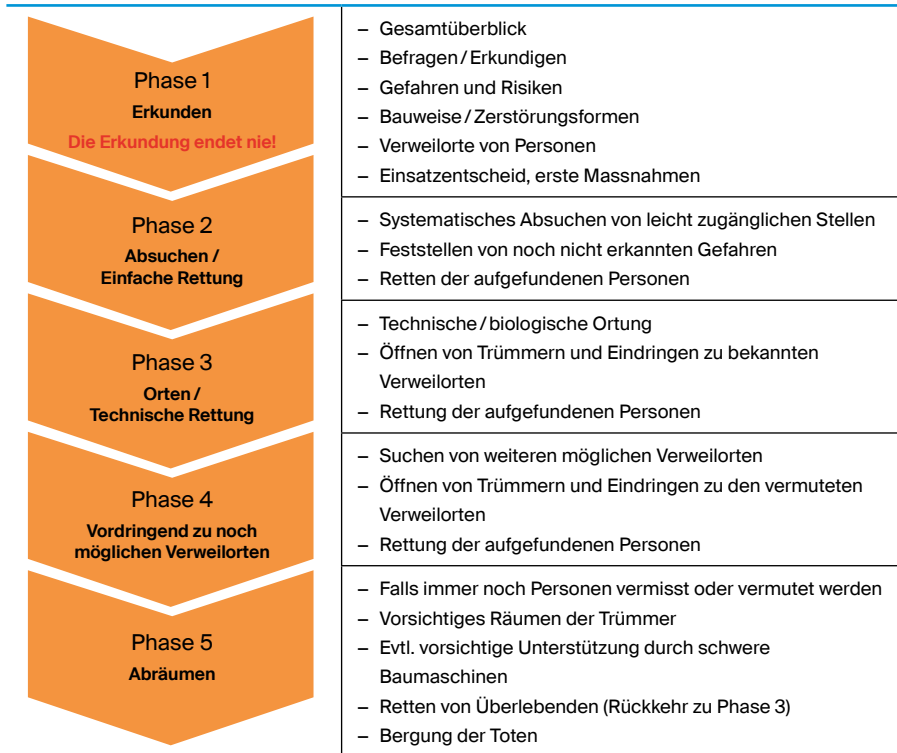
Einsatztaktik / Einsatztechnik

Einsatzprozesse

Für USAR-Teams gibt es zwei bekannte Einsatzprozesse:

- Die **5-Phasen-Methode** ist altbewährt. Sie wurde bereits im zweiten Weltkrieg entwickelt und konzentriert sich auf den Einsatz an einem zugewiesenen Einsatzziel.
- Die **5-Assessment-Search-and-Rescue-Level-Methode** (ASR-Levels) gemäss INSARAG-Guidelines ist grundsätzlich mit der 5-Phasen-Methode vergleichbar. Der Prozess umfasst aber nicht nur den Ortungs- und Rettungseinsatz am Einsatzziel, sondern beginnt bereits im Vorfeld bei der Raum- und Sektorerkundung zum Abgrenzen von Sektoren und Definieren potentieller Einsatzziele.

Überblick 5-Phasen-Methode



Überblick ASR-Level-Methode

ASR-Level	Bezeichnung	Ziel	Ausführung wer / wo
1	Grossräumige Erkundung	Erster Überblick. Sektoreneinteilung und Erstellung eines Arbeitsplans.	Führungsorgan/ Ersthelfer/innen/ USAR-Teams



Abb. 29: Beispiel Aufteilung eines Schadenraumes in die Sektoren A-D (INSARAG)

2	Sektorenerkundung	Identifizieren von möglichen und erfolgversprechenden Einsatzstellen im Sektor.	USAR-Teams im zugewiesenen Sektor.
---	--------------------------	---	------------------------------------

Erkunden und beurteilen

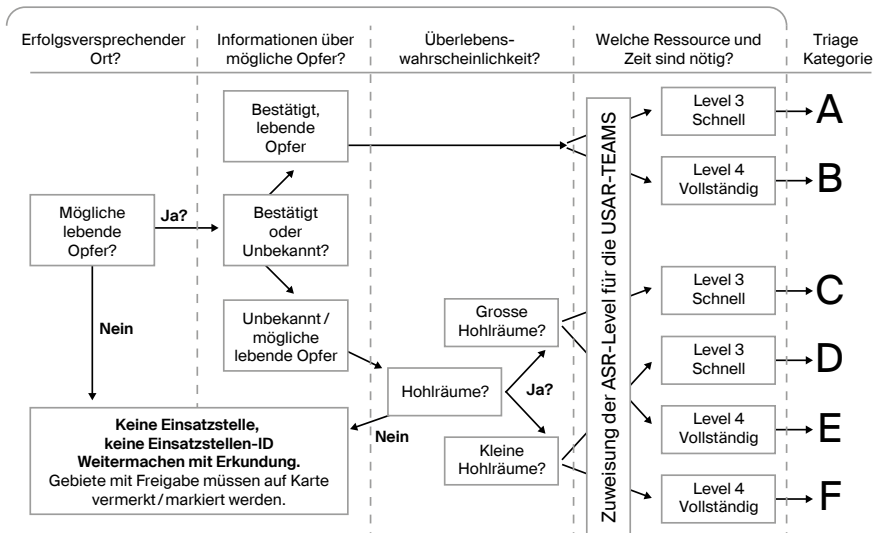


Abb. 30: Entscheidungsprozess zum Triagieren möglicher Einsatzziele (INSARAG)

ASR-Level	Bezeichnung	Ziel	Ausführung wer / wo
-----------	-------------	------	---------------------



Abb. 31: Beispiel potenzieller Einsatzziele (A-1, A-2, A-3, A-4) im Sektor A (INSARAG)


3	Primäre Suche und Rettung	Schnelle Suche und Rettung / Max. der möglichen Lebendrettungen!	USAR-Teams an der Einsatzstelle.
4	Sekundäre Suche und Rettung	Vollständige Suche, mit allen Mitteln der USAR-Teams, für Lebendrettung.	USAR-Teams an der Einsatzstelle.
5	Vollständige Suche und Rettung	Vollständige Suche nach Lebenden und Toten. Abtragen von Trümmern.	Führungsorgan/ USAR-Teams

Über die Sektorbildung und die Auswahl der definitiven Einsatzziele entscheiden nicht die USAR-Teams, sondern das zuständige Führungsorgan.

Vergleich ASR-Level-Methode mit 5-Phasen-Methode

ASR-Level-Methode		5-Phasen-Methode
1	Grossraum Erkundung	<p style="text-align: center;">Konzentration auf das Einsatzziel</p> <p style="text-align: center;">Phase 1 Erkunden / Erste Massnahmen</p> <p style="text-align: center;">Phase 2 Absuchen / Einfache Rettung</p> <p style="text-align: center;">Phase 3 Orten / Technische Rettung</p> <p style="text-align: center;">Phase 4 Vordringend zu noch möglichen Verweilorten</p> <p style="text-align: center;">Phase 5 Abräumen</p>
2	Sektor Erkundung	
3	Einsatzziel Primäre Rettung	
4	Einsatzziel Sekundäre Rettung	
5	Einsatzziel Vollständige Rettung	

Diese Dokumentation konzentriert sich grundsätzlich auf den Ortungs- und Rettungseinsatz an einem zugewiesenen Einsatzziel. Als Einsatzprozess wird deshalb die **5-Phasen-Methode** verwendet.



Phase 1
Erkunden /
Erste Massnahmen

Phase 1: Erkundung und erste Massnahmen

Zweck der Zielerkundung

Detaillierte Informationen über die Lage eines Einsatzziels (in der Regel ein Gebäude) und in dessen unmittelbarer Umgebung beschaffen.

Die Zielerkundung dient als Grundlage für

- den definitiven **Einsatzentscheid**,
- das Auslösen (weiterer) Sofortmassnahmen,
- die Organisation und die Einrichtungen am Einsatzziel,
- das Sicherheitskonzept und die Notfallorganisation,
- das Ausführen erster Sofortrettungen und Sicherungsmassnahmen,
- das Festlegen des weiteren Vorgehens.

Aus diesem Grund muss die erste Zielerkundung möglichst umfassend sein.

Vorgehen und Inhalt der Zielerkundung

Vorgehen

- Trümmerlage zuerst nur von aussen beurteilen (Rundgang); Trümmer und Trümmerschatten vor einer ersten Sicherheitsbeurteilung **nicht** betreten, Trümmerlage nicht verändern!
- Für die Erkundung gefährlicher oder unzugänglicher Zonen eignen sich besonders moderne Drohnen.
- Erkundung nicht alleine durchführen, sondern mit einem Team (Zugführer/innen, Gruppenführer/innen, REDOG, Spezialistinnen/Spezialisten usw.)

- Trümmer begehen, aber nicht in die Trümmer eindringen.
- Befragen von Bewohnerinnen/Bewohnern, Geschäfts- oder Firmenbesitzerinnen/-besitzern, Nachbarinnen/Nachbarn usw.
- Beobachten mit Auge, Ohr und Nase.
- Skizze erstellen, Resultate festhalten.

**Die Erkundung endet nie!
Sie wird während des ganzen Einsatzes fortgesetzt.**

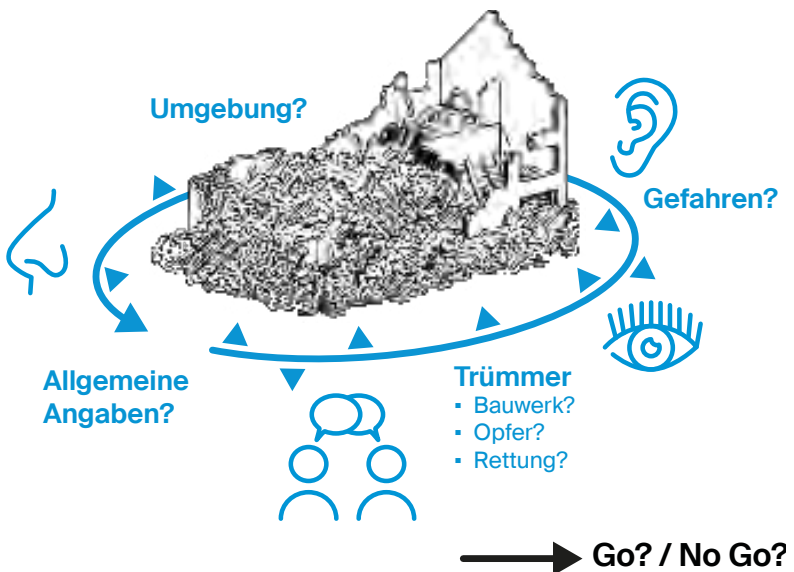


Abb.32: Erkunden des Einsatzziels

Beurteilungskriterien	Bemerkungen
Allgemeine Angaben <ul style="list-style-type: none"> – Adresse und Koordinaten des Einsatzziels? – Abgrenzung? – INSARAG-ID (Identifikation)? – Hausbesitzer/in, Kontaktpersonen? – Vorher eingesetzte USAR-Teams? 	<p>zugewiesene ID-Nummer</p> <p>Absprache(rapport), Informationen</p>
Gebäude / Trümmer <ul style="list-style-type: none"> – Bauwerk? – Schadenklasse? – Reststabilität? – Was geschieht bei Erschütterungen/Nachbeben? – Fluchtwege? 	<p>Konstruktion, Baugrund, Stockwerke, Nutzung, Eingänge usw.</p> <p>siehe Seite 26</p>
Gefahren <ul style="list-style-type: none"> – Gefahren durch Trümmer? – Wasser, Erdgas, Elektrizität Kanalisation? – Feuer, Rauch? – Gefahrenstoffe? – Absturzgefahr? – Weitere Gefahren? 	<p>Was kann herunterfallen, einstürzen, umkippen, abrutschen Trümmerwurfbereiche</p>
Opfer <ul style="list-style-type: none"> – Anzahl lebende/ tote Opfer? – Aufenthaltsorte? – Hohlräume vorhanden? – Überlebenschancen? – Eindringmöglichkeiten, Rettungstechnik, Aufwand? – Chancen und Risiken einer Rettung? 	<p>bekannt/unbekannt, vermisst, vermutet</p> <p>bekannt/unbekannt, vermutet</p> <p>Wahrscheinlich: bei grossen Trümmern</p> <p>Unwahrscheinlich: bei kleinen, dicht gelagerten Trümmern</p>
Umgebung <ul style="list-style-type: none"> – Gefahren? – Zugänglichkeit? – Sichere Aufenthaltsorte? – Standorte für Schadenplatz-einrichtungen? – Bevölkerung? – Nachbarformationen? 	<p>Umgebung</p>

Beurteilungskriterien	Bemerkungen
Vorgesetzte Stelle, Basierungen – Vorgesetzte Führungsstelle (Schadenraum- / Abschnitts-kommando)? – Übergeordnete Einrichtungen? – Logistik? – Funktionierende Verbindungsmittel?	Verbindungen, Verbindungsmittel Rettungsdienst, Spital, Sammelstelle im Sektor / Raum Transport, Verpflegung, Material Funk, Mobilfunk usw.

Erste Entscheide und Massnahmen

Nach oder allenfalls bereits während der Zielerkundung müssen erste Entscheide gefällt und erste Massnahmen ergriffen werden. Wenn es die Sicherheit zulässt, können diese Massnahmen teilweise parallel durchgeführt werden.

Definitiver Einsatzentscheid

Der definitive Einsatzentscheid kann erst nach einer **eigenen** Erkundung gefällt werden. Den Einsatz ohne eigene Abklärungen nur auf Grundlage einer Fremderkundung durchzuführen, ist heikel.

GO: Der Einsatz ist **sicher** und **erfolgsversprechend**

NO GO: Der Einsatz ist zu **gefährlich** oder es werden **keine Personen** vermisst

Das Team ist für seine Sicherheit verantwortlich und entscheidet. Die eigene Sicherheit hat oberste Priorität. Ist das Risiko zu hoch, darf der Einsatz nicht geleistet werden – selbst wenn feststeht, dass lebende Personen in den Trümmern eingeschlossen sind. Für den Entscheid müssen auch die Zeitverhältnisse berücksichtigt werden:

- Wie lange werden die Rettungsmassnahmen etwa dauern?
- Wie lange werden sich die Retter/innen dabei in Gefahrenzonen aufhalten müssen?

Sofortrettungen

Werden bei der Zielerkundung bereits erste Opfer auf der Trümmeroberfläche entdeckt, sollte die Rettung so schnell wie möglich erfolgen. Sie muss aber gefahrlos möglich sein und schnell ausgeführt werden können. Erfahrungsgemäss sind diese einfachen Rettungen aber bereits kurz nach dem Beben und vor dem Eintreffen der Rettungskräfte durch Angehörige oder Nachbarinnen/Nachbarn ausgeführt worden.



Abb.33: Überblick Sicherheits- und Notfallmassnahmen

Sicherheits- und Notfallkonzept

Die Sicherheits- und Notfallmassnahmen müssen allen Teammitgliedern klar kommuniziert, laufend überprüft und die Einhaltung muss kontrolliert und durchgesetzt werden:

- Besondere Gefahren und Risiken am Einsatzziel.
- Verhalten im Rettungseinsatz und in einem Notfall.

Details betreffend Sicherheit und Sicherheitsmassnahmen siehe ab Seite 22 (Sicherheit in Trümmerlagen).

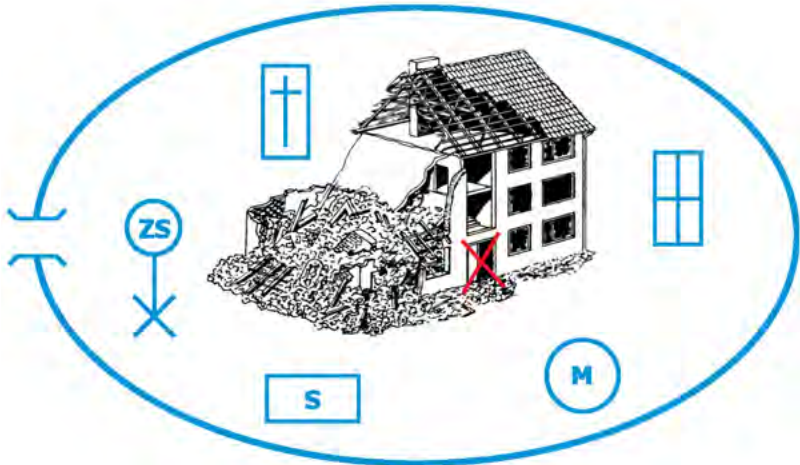


Abb. 34: Wichtige Schadenplatzeinrichtungen am Einsatzziel

Schadenplatzeinrichtungen

Wichtige Einrichtungen am Einsatzziel sind:

- Kommandopost Front
- Materialdepot
- Sammelplatz
- Patientensammelstelle
- Totensammelstelle

Markierung des Einsatzziels (Workside Marking)

Die Kennzeichnung des Einsatzziels wird zu Beginn des Einsatzes begonnen, während des Einsatzes ergänzt und nach Abschluss aller Arbeiten beendet. Dabei ist es möglich, dass am Einsatzziel bis zum Abschluss nicht nur ein, sondern nacheinander mehrere USAR-Teams eingesetzt werden. Die nachfolgenden Teams führen die begonnene Markierung laufend weiter.

Wichtige Punkte:

- Die Markierung wird an der Vorderseite oder am Haupteingang des Einsatzziels/Gebäudes angebracht. Ist dies nicht möglich, kann mit einem Pfeil die Lage des Einsatzziels angegeben werden.
- Die Markierung wird in der Regel mit oranger Farbe (wasserfestem Spray, Baufarbe usw.) aufgetragen (der Kontrast zum Untergrund ist wichtiger als die Farbe).
- Die Grösse des Rechtecks beträgt Länge x Höhe = 1,2 m x 1,0 m.
- Angaben innerhalb des Rechtecks:
 - ID des Einsatzziels (ca. 40 cm hoch)
 - ID des USAR-Teams (ca. 10 cm hoch)
- Abgeschlossener ASR-Level (ca. 10 cm hoch)
- Datum (ca. 10 cm hoch)
- Angaben ausserhalb des Rechtecks:
 - Bekannte Gefahrenstoffe (oben)
 - Triagekategorie (unten)
- Links und rechts des Rechtecks können weitere Angaben (z. B. über gerettete/geborgene oder noch vermisste Personen) angebracht werden.
- Werden keine Personen mehr vermisst oder vermutet bzw. keine weiteren Rettungsarbeiten (z. B. aufgrund von Risiken) mehr ausgeführt, wird der Abschluss des Einsatzziels mit einem horizontalen Strich in der Mitte des Rechtecks markiert.

Weitere Details und Beispiele sind in den Originaldokumenten der INSARAG-Guidelines enthalten.

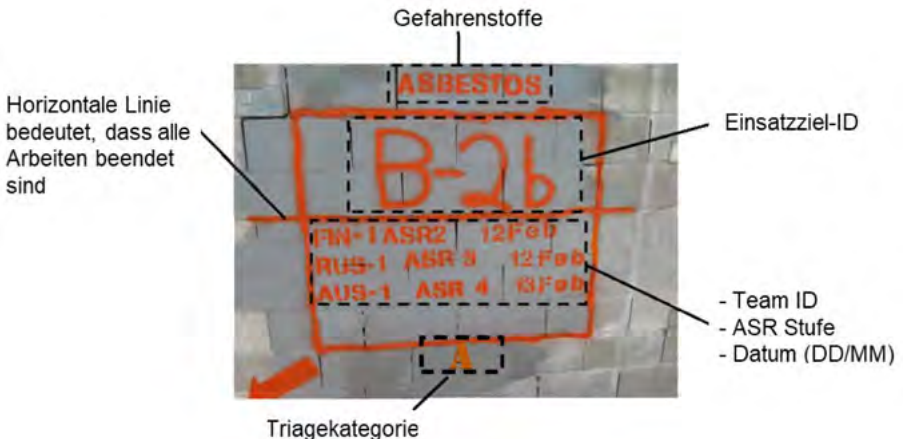


Abb. 35: Markierung des Einsatzziels gemäss INSARAG-Guidelines (Beispiel)

*Schnellfreigabemarkierung
(Rapid Clearance Marking RCM)*

Im Schadenraum werden nur durch das Führungsorgan für den Einsatz freigegebene Einsatzziele markiert. Alle anderen Orte und Objekte im vom Erbeben betroffenen Gebiet bleiben ohne Markierung. Um ein mehrfaches Absuchen solcher Stellen durch verschiedene Teams und damit einen Zeitverlust zu vermeiden, kann es sinnvoll sein, solche Stellen (z. B. in der Umgebung von Einsatzzielen) ebenfalls zu markieren. Meist handelt es sich um kleine Objekte (z. B. Fahrzeuge, Schuppen usw.) oder begrenzte Flächen (z. B. kleine Schuttkegel).

Dazu dient das «Rapid Clearance Marking» gemäss INSARAG. Diese Markierung darf nur angebracht werden, wenn die Stelle vollständig und schnell abgesucht werden kann und nach dem Absuchen deutliche Beweise vorliegen, das keine lebenden Opfer mehr vorhanden sind (ASR-Level 5 bzw. Phase 5 ist abgeschlossen).

Als Markierung wird eine Raute (ca. 20 × 20 cm) und gut sichtbare Farbe verwendet.



C bedeutet: Es sind keine lebenden oder toten Personen mehr vorhanden («Clear»)



D bedeutet: Es konnten nur noch tote Personen festgestellt werden («Deceased Only»)



**AUS-1
07JUL**

Unterhalb der Markierung werden die Bezeichnung des USAR-Teams und das Datum geschrieben. In diesem Beispiel hat das Team «AUS-1» das Objekt abgesucht und am 7. Juli mit «Clear» abgeschlossen.

Weitere Details und Beispiele sind in den Originaldokumenten der INSARAG-Guidelines enthalten.

Weitere mögliche Massnahmen

- Absperrten / Markieren von Arbeits- und Gefahrenzonen.
- Ausführen erster Sicherungs- und Abstützmassnahmen.
- Organisieren des USAR-Teams.



Abb.36: Beispiele von Schnellfreigabemarkierungen (INSARAG)

Phase 2
Absuchen /
Einfache Rettung

Phase 2: Absuchen und einfache Rettung

Ziele der Phase 2

- Auffinden aller Opfer im Bereich der Oberfläche und an leicht zugänglichen Stellen.
- Fortführen der Zielerkundung, insbesondere Feststellen von noch nicht erkannten Gefahren.
- Retten/Bergen von nicht oder nur leicht verschütteten bzw. leicht blockierten Opfern.

Absuchen

Vorbereitung und Organisation

- Suchbereich abgrenzen.
- Für absolute Ruhe auf dem Schadenplatz sorgen.
- Retter/innen ausrüsten mit Handlampen, Markiermaterial, Sanitätsmaterial und einfachem Mehrzwecktool.
- Retter/innen mit 2 bis 3 Meter Abstand von Person zu Person auf einer Linie sammeln, Chef/in in der Mitte oder
- Trupps von 2 bis 3 Rettenden bilden und Suchbereiche zuordnen.

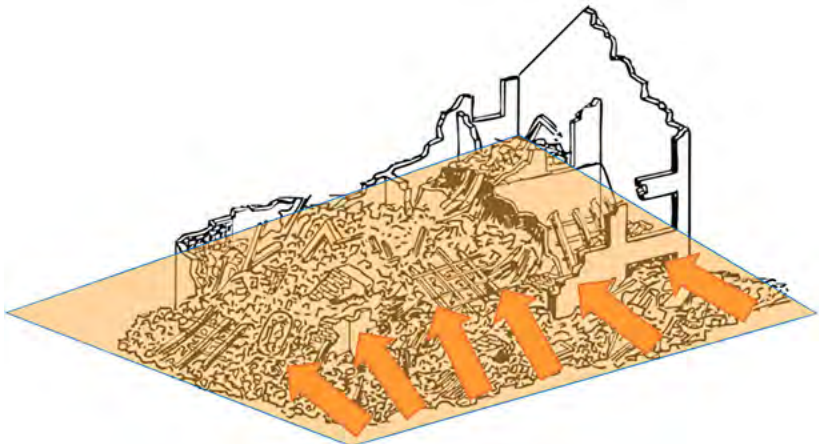


Abb. 37: Absuchen des Einsatzziels

Durchführung

- Alle frei zugänglichen oder direkt einsehbaren Oberflächen, Öffnungen und Räume des Trümmerbereichs und der Gebäude systematisch durchkämmen und mit Auge und Ohr absuchen.
- Vom Trümmerrand ins Zentrum, bei begehbaren Gebäuden vom Keller aus, Etage für Etage nach oben arbeiten.
- Auf versteckte Gefahren und Gebäudeschäden achten.
- Keine Trümmer verändern, nicht in Trümmer eindringen.
- In dunkle Öffnungen oder Räume leuchten und horchen.
- Gefundene Gegenstände markieren.
- Trümmer und Gebäude fertig absuchen.

Beim Auffinden von Opfern:

- **Sofort** dem/der Chef/in des Einsatzziels melden!
- Person betreuen und befragen, falls erforderlich, erste, lebensrettende Sofortmassnahmen ergreifen.
- Ein/e Retter/in bleibt bei der Person. Sie darf **nie** alleine gelassen werden.
- Bei einer bewusstlosen Person immer davon ausgehen, dass sie noch lebt, auch wenn durch die Retter/innen keine Lebenszeichen mehr wahrgenommen werden können.

Ist der Tod eines Opfers aufgrund seiner Verletzungen für den Laien nicht offensichtlich erkennbar, darf er nur durch eine medizinische Fachperson bestätigt werden!

Einfache Rettung

In der Phase 2 werden von den gefundenen Opfern grundsätzlich nur diejenigen gerettet, bei welchen die Rettung schnell und ohne schwere Mittel erfolgreich durchgeführt werden kann. Aufwändiges Öffnen und Vordringen in Trümmern sind nicht vorgesehen.

Wichtig ist eine rechtzeitige medizinische Versorgung verletzter Opfer (wenn möglich noch in den Trümmern) durch eine qualifizierte Person des USAR-Teams und eine schnelle Übergabe an den lokalen Rettungsdienst.

Mit der Phase 2 **endet** grundsätzlich der Einsatz eines Light-USAR-Teams.



Phase 3: Teil «Ortung»

Allgemeines, Ziele

Können die Aufenthaltsorte von in den Trümmern eingeschlossenen Opfern nicht bereits beim Absuchen festgestellt werden (z. B. aufgrund zuverlässiger Zeugenaussagen, visuell durch bestehende Öffnungen in den Trümmern oder durch Rufen/ Klopfen der Opfer selber) müssen sie mit speziellen Methoden geortet werden.

Für ein Medium-USAR-Team ist die Fähigkeit, eine Ortung professionell durchzuführen, ein zentraler Erfolgsfaktor. Eine kompetente und gut ausgerüstete Ortungsgruppe sollte deshalb fester Bestandteil des USAR-Teams sein. Ist dies nicht möglich, muss eine Ortungsgruppe besonders zu Beginn des Einsatzes

am Einsatzziel zur Verfügung stehen. Wird die Ortungsgruppe nur temporär zur Zusammenarbeit zugewiesen, muss zwischen dem/der Chef/in der Ortungsgruppe und dem/der Chef/in des Einsatzziels zwingend ein geordneter Abspracherapport stattfinden.

Kann mit der georteten Person Kontakt aufgenommen werden, gilt es, diesen bis zum Abschluss der Rettungsarbeiten aufrecht zu erhalten. Die eingeschlossene Person kann eine wertvolle Informationsquelle sein (z. B. über weitere Opfer, Gefahren, Zugangsmöglichkeiten usw.).

Eine geortete Person darf nie alleine gelassen werden! Ein/e Retter/in muss vor Ort bleiben und den Kontakt ständig aufrecht erhalten (durch Sprechen, Rufen, Klopfen usw.).

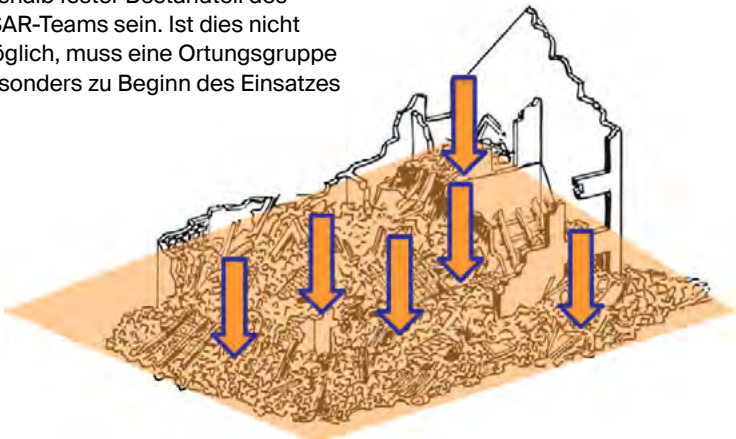


Abb.38: Ortung von in den Trümmern eingeschlossenen Personen

Übersicht Ortungsmethoden

Kynologische Ortung	Technische Ortung	Behelfsmässige Ortung
		
<ul style="list-style-type: none"> – Ortung mit Rettungshunden – Sehr zuverlässig – Mehrjährige Ausbildung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Ortung mit technischen Geräten – Zuverlässigkeit systemabhängig – Meist längere Ausbildung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Ortung mit der Klopf-Ruf-Horch-Methode – Opfer müssen noch antworten können – Sehr einfach, auch für nicht ausgebildete Personen

Je nach Situation werden die kynologische und die technische Ortung kombiniert eingesetzt. Hauptpartner für den Zivilschutz in der Schweiz ist der Verein für Such- und Rettungshunde REDOG. Er verfügt, mehr oder weniger flächendeckend, über gut ausgebildete Teams für die kynologische und für die technische Ortung.

Kynologische Ortung

Die Hundenase mit ihrem exzellenten Riechvermögen ist auch heute – trotz grosser technologischer Fortschritte – immer noch das beste Hilfsmittel, wenn es darum geht, in einem Trümmerhaufen menschliche Witterung aus tausenden von anderen Gerüchen herauszufiltrieren und genau zu lokalisieren. Rettungshunde sind sehr ausdauernd und lassen sich in ihrer Arbeit durch nichts ablenken. Sie zeigen ihrem/ ihrer Hundeführer/in den Fundort entweder durch Bellen und/ oder Scharren an.

Eine Ortungsgruppe besteht in der Regel aus einem/einer Gruppenleiter/-in und aus zwei Suchteams (2 x Hundeführer/-in und Hund). Eine Anzeige des ersten Hundes muss immer von einem zweiten Hund bestätigt werden.

Rettungshunde zeigen in der Regel nur lebende Opfer an. REDOG verfügt aber auch über speziell ausgebildete Leichensuchhunde.

Je nach Situation ist das Suchteam auf die Unterstützung durch die Retter/innen angewiesen:

- Bohren von zusätzlichen Geruchsöffnungen.
- Sichern des Suchteams (Hundeführer/-in und Hund) gegen Absturz.
- Hilfe bei Zugängen über schwieriges Gelände oder Leitern.
- Transport des Suchteams mit seilunterstützten Methoden.
- usw.

Technische Ortung

Die technische Ortung wird eingesetzt

- wenn Rettungshunde nicht verfügbar sind,
- der Einsatz von Rettungshunden aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist,
- in Kombination mit Rettungshunden,
- zur Feinortung von eingeschlossenen Personen (siehe Seite 65).

Übersicht über mögliche Ortungsgeräte:



Abb. 39: Beispiel eines Horchgerätes (Leader)

Horchgerät

- Hochsensible Sensoren werden systematisch auf den Trümmern installiert
- Die Geräte können leiseste Geräusche wahrnehmen
- Die Geräusche werden für den/die Operateur/-in verstärkt
- Mit einem akustisch-geometrischen Verfahren kann der/die Operateur/-in die Lage des Opfers bestimmen und mit Klopfenzeichen Kontakt aufnehmen



Abb. 40: Beispiel einer Searchcam (Savox)

Suchkamera

- Teleskopierbar
- Schwenkbarer Kamerakopf mit Scheinwerfer, am Griff bedienbar
- Abnehmbarer Bildschirm
- Teilweise mit integrierter Wechselsprechanlage, um mit dem Opfer auf Distanz sprechen zu können
- Besonders für die Feinortung erforderlich, um vor dem Öffnen der Trümmer die genaue Lage und den Zustand des Opfers abklären zu können
- Im Notfall kann auch eine einfache Inspektionskamera aus dem Bausektor dienen

Wärmebildkamera

- Bei Staub, Rauch oder mit Staub bedecktem Opfer
- Standardausrüstung der Feuerwehr



Abb. 41: Beispiel einer Wärmebildkamera (Savox)

Bio-Radar

- Detektieren menschlicher Vitalfunktionen (Atmung, Herzschlag usw.) mit Hilfe von Radarwellen
- Bei Rettungen aus Trümmerlagen gibt es mit solchen Geräten noch wenig Erfahrungen



Abb. 42: Beispiel Bio-Radargerät (MEDER)

Eine weitere, technische Ortungsmöglichkeit kann das Mobilfunknetz sein. Durch Anrufen auf die Mobilnummer einer vermissten Person oder mit einer Ortung des Mobiltelefons durch den Provider kann der Standort des Opfers zumindest grob lokalisiert werden. Bedingung ist allerdings, dass das Mobilfunknetz noch funktioniert, was nach einem schweren Erdbeben eher unwahrscheinlich ist.

Behelfsmässige Ortung (Klopf-Ruf-Horch-Methode)

Die **Klopf-Ruf-Horch-Methode** wird eingesetzt, wenn keine professionelle Ortungsgruppe zur Verfügung steht. Die Methode ist sehr einfach, muss aber absolut diszipliniert geführt werden. Sind die unter den Trümmern eingeschlossenen Opfer noch in der Lage, sich durch Rufen oder Klopfen selber bemerkbar zu machen, können mit dieser Methode auch ohne Spezialmittel schnell Erfolge erzielt werden.

Vorbereitung und Organisation

- Ortungsbereich abgrenzen.
- Für **absolute** Ruhe auf dem Schadenplatz sorgen.
- Retter/innen ausrüsten mit Werkzeug zum Klopfen (Hammer, Mehrzwecktool, Eisenstange) und Markiermaterial.
- Retter/innen mit ca. 2 m Abstand von Retter/in zu Retter/in auf einer Linie sammeln, Chef/in in der Mitte oder
- Trupps von 2 bis 3 Rettenden bilden und Suchbereiche zuordnen.

Durchführung

Von rechts nach links nacheinander

- Mit hartem Werkzeug auf schallleitende Trümmer (Beton, Wasserrohre usw.) klopfen
- Rufen «Hier ist die Rettung, antworten»

Nach jedem Klopfen und Rufen horchen **alle** auf eine Antwort.

- Nicht stehen bleiben, sondern optimale Horchposition einnehmen (Ohr an Öffnungen oder schallleitende Gegenstände bringen), um auch schwache Geräusche wahrnehmen zu können
- Falls erforderlich und vertretbar: Helm oder Mützen abnehmen, um besser hören zu können

1 bis 2 m vortreten und Ortung wiederholen.

Ortung auf dem bezeichneten Trümmerfeld analog weiterführen.

Beim Wahrnehmen einer Antwort / eines Geräusches:

Links und rechts noch einmal klopfen, rufen und horchen lassen.

Mit der Person Kontakt aufnehmen.

Bei sehr schwachem Kontakt mit der Ortungsgruppe einen Kreis bilden und durch Klopfen, Rufen und Horchen die Stelle mit der besten Verbindung suchen und die Person möglichst genau lokalisieren.

Wenn keine Sprachverbindung möglich ist, einen einfachen Code vereinbaren, z. B.

- «Klopfen Sie einmal, um «Ja» zu sagen, klopfen Sie zweimal, um «Nein» zu sagen. Haben Sie mich verstanden?»
- Wird einmal geklopft, hat die Person den Code verstanden

Sofort dem/der Chef/-in des Einsatzziels melden!

Bestätigte Stelle des Opfers markieren (siehe Seite 66)

Ein/e Retter/-in bleibt vor Ort und hält mit der eingeschlossenen Person den Kontakt aufrecht.

Mit dem Rest der Gruppe wird die Ortung zu Ende geführt.

Grob-, Nach- und Feinortung

Bei der Ortung wird teilweise unterschieden zwischen einer Grob-, Nach- und Feinortung.

Je nach Lage des Opfers in den Trümmern ist zuerst vielleicht nur eine **grobe Ortung** möglich. Gelingt es Rettungshunden zum Beispiel nicht, nahe genug an das Opfer heranzukommen, zeigen sie die Stelle mit der stärksten Witterung an. Diese Stelle muss nicht unbedingt genau über dem Opfer liegen.

Um das Opfer genauer zu lokalisieren, ist während den Rettungsarbeiten aus diesen Grund allenfalls eine **Nachortung** erforderlich. Zusätzlich können Gefährdungen der eingeschlossenen Person, unnötige Rettungsarbeiten und Zeitverluste vermieden werden.

Im Nahbereich des Opfers muss mit einer Suchkamera meist eine **Feinortung** durchgeführt werden um den genauen Zustand der Person festzustellen und sie über das weitere Vorgehen und das gewünschte Verhalten informieren zu können,

- vor dem Öffnen der Trümmer die genaue Lage der Person festzustellen, damit eine geeignete Rettungstechnik angewendet und die Person vor gefährlichen Einwirkungen geschützt werden kann.

Ist im USAR-Team nicht eine ständige Ortungsgruppe verfügbar, müssen die Retter/-innen in der Lage sein, selbständig eine Feinortung durchführen zu können!

Opfermarkierung (Victim Marking)

Der vermutete Standort eines Opfers kann mit einer Opfermarkierung gemäss INSARAG auf der Oberfläche der Trümmer markiert werden. Diese Markierung ist sinnvoll

- um bei mehreren Aufenthaltsorten bzw. mehreren Opfern den Überblick zu bewahren,
- wenn Verwechslungen des genauen Standortes möglich sind,
- wenn nicht sofort mit den Rettungsarbeiten begonnen werden kann oder diese durch ein anderes USAR-Team ausgeführt werden.

Regeln für das Anbringen der Opfermarkierung:

- Markierung möglichst senkrecht über dem effektiven Aufenthaltsort des Opfers anbringen.
- Die Stelle wird mit einem grossen **V** (ca. 50 cm hoch) mit wasserfestem Spray oder Farbe markiert.
- Unterhalb des V wird zusätzlich die Anzahl der lebenden (L) und/oder toten (D) Opfer angegeben.
- Optional kann mit einem Pfeil zusätzlich die genaue Lage der Opfer angezeigt werden.
- Verändert sich die Anzahl der lebenden oder der toten Opfer, muss die Markierung entsprechend angepasst werden.

Weitere Details und Beispiele sind in den Originaldokumenten der INSARAG-Guidelines enthalten.

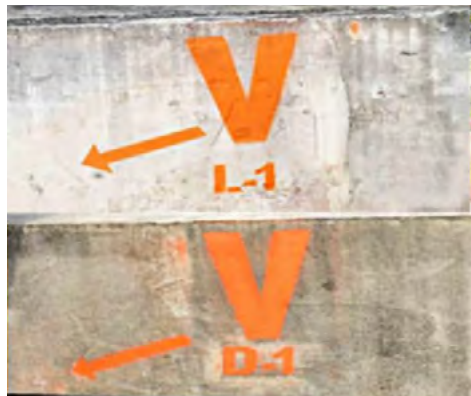
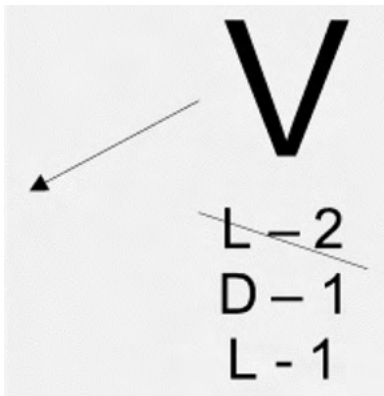


Abb.43: Beispiele von Opfermarkierungen (INSARAG)



Phase 3: Teil «Technische Rettung»

Ziel der Technischen Rettung ist das Vordringen zu den georteten Personen mit geeigneten Methoden und technischen Geräten sowie das Retten der befreiten Personen aus den Trümmern.

Ablauf der Technischen Rettung

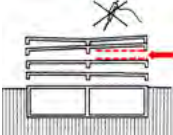
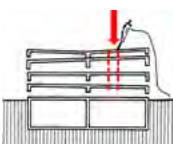

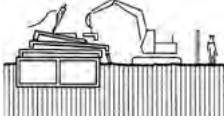
Ein möglicher Ablaufprozess der Technischen Rettung kann wie folgt aussehen:

1. Festlegen der Einsatztaktik (Lösungsprinzip) und Auftragserteilung durch den/die Chef/in des Einsatzziels (Zugführer/in Rettung).
 - Bestimmen der Dringlichkeiten und Einsatzprioritäten
 - Personaleinsatz
 - Seriell: Ausführen einer Rettungsaktion nach der andern
 - Parallel: Ausführen von zwei oder mehreren Rettungsaktionen mit mehreren Gruppen gleichzeitig
 - Zuteilung und Verantwortlichkeiten
 - Halten von Reserven/ Ablösungen
 - Zuteilung der Ausrüstung
 - Zusammenarbeit mit Partnern
2. Detailplanung der Rettungsaktion/Rettungstechnik durch den/die Gruppenführer/in Rettung.
3. Erstellen der Einsatzachse durch die Rettungsgruppe.
 - Öffnen und Eindringen in Trümmer mit geeigneten Methoden und technischen Geräten bis zu der eingeschlossenen Person
 - Laufende Sicherung der Einsatzachse durch geeignete Sicherungs- und Stabilisierungsmassnahmen
4. Erstellen der Transportbereitschaft der befreiten Person am Verweilort, falls erforderlich durch eine medizinische Fachperson.
5. Retten der Person mit geeigneten Methoden über die erstellte Einsatzachse.
6. Übergabe der geretteten Person an die Betreuungsstelle bzw. an das Verletztennest oder direkt an den zuständigen Rettungsdienst.

Taktische Einsatzoptionen

Aufgrund der Ortungsergebnisse, der Erkenntnisse aus der laufenden Zielerkundung und der einsatztechnischen Möglichkeiten fasst der/die Chef/in des Einsatzziels seinen taktischen Entschluss betreffend den zeitlichen und örtlichen Einsatz seiner Mittel zum Retten der eingeschlossenen Personen aus den Trümmern. Dabei ist es sinnvoll, mögliche Lösungen nicht im Alleingang, sondern zusammen mit den Gruppenführerinnen/-führern Rettung und mit verfügbaren Fachspezialistinnen/Fachspezialisten Partnerinnen/Partnern zu suchen. Die gewählte Lösung sollte zuletzt die Kriterien Einfachheit, Machbarkeit, Sicherheit und Effizienz erfüllen.

Je nach Situation ist nicht immer der kürzeste Weg zu einer eingeschlossenen Person die beste Lösung. Anstatt mit grossem technischem Aufwand durch massive Bauelemente direkt vorzudringen, ist oft ein längerer Zugangsweg über bestehende Öffnungen, Kanäle, Schächte, Kriechgänge usw. mit weniger Hindernissen die bessere Alternative.

Zugang	Bemerkungen / Hinweise
<p data-bbox="112 327 319 351">Horizontal von der Seite</p>  <p data-bbox="112 502 330 526">Abb. 44: (Schweizer Armee)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="380 327 996 375">– Kriechgang durch Hohlräume, entlang von Unterzügen, eingestürzten Mauern oder anderen Bauteilen <li data-bbox="380 383 655 406">– Nur bei stabiler Trümmerlage <li data-bbox="380 414 716 438">– Keine belasteten Trümmer entfernen <li data-bbox="380 446 610 470">– Einsatzachse abstützen <li data-bbox="380 478 744 502">– Keine schweren Abbaugeräte einsetzen
<p data-bbox="112 550 263 574">Vertikal von oben</p>  <p data-bbox="112 742 330 766">Abb. 45: (Schweizer Armee)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="380 550 968 598">– Rettungsschacht von oben; durchbrechen von Decken, abräumen von Trümmern <li data-bbox="380 606 800 630">– Kein Durchbruch durch Unterzüge oder Träger <li data-bbox="380 638 716 662">– Keine belasteten Trümmer entfernen <li data-bbox="380 670 845 694">– Schwere Abbaugeräte nur bei stabiler Trümmerlage <li data-bbox="380 702 778 726">– Abbruchmaterial gegen Durchfallen sichern
<p data-bbox="112 782 263 805">Vertikal von unten</p>  <p data-bbox="112 973 330 997">Abb. 46: (Schweizer Armee)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="380 782 929 829">– Vertikaler Rettungsschacht von unten durch unverschüttetes Untergeschoss; durchbrechen von darüber liegenden Decken <li data-bbox="380 837 996 861">– Kein Durchbruch, wenn schwere Trümmer direkt auf der Decke liegen <li data-bbox="380 869 789 893">– Kein Durchbruch durch Unterzüge und Träger <li data-bbox="380 901 845 925">– Abstützen der Decke rund um die Durchbruchstelle <li data-bbox="380 933 789 957">– Vorsichtiges Abbrechen mit leichten Geräten <li data-bbox="380 965 666 989">– Mühsames Arbeiten über Kopf
<p data-bbox="112 1021 274 1069">Abtragen der Trümmerschichten</p>  <p data-bbox="112 1204 330 1228">Abb. 47: (Schweizer Armee)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="380 1021 767 1045">– Freilegen stückweise von oben nach unten <li data-bbox="380 1053 912 1077">– Grosse Gefahr für eingeschlossene/verschüttete Personen <li data-bbox="380 1085 963 1133">– Erst in der Phase 5 «Abräumen» anwenden, wenn keine Personen mehr geortet oder vermutet werden <li data-bbox="380 1141 968 1189">– Trümmerteile nicht herunterschleifen, sondern sorgfältig anheben und entfernen; Trümmer evtl. zerkleinern <li data-bbox="380 1197 711 1220">– Grosse Erschütterungen vermeiden

Vordringen bei charakteristischen Schadenelementen

Versperrter Raum



Abb. 48: Versperrter Raum (THW)



Schadensymbol

Beschreibung	Einsatzgrundsätze
<ul style="list-style-type: none"> – Blockierter, im Innern nicht beschädigter Raum – Ausgänge versperrt 	<ul style="list-style-type: none"> – Frischluftzufuhr sicherstellen – Versorgungsleitungen unterbrechen – Mit eingeschlossenen Personen Kontakt aufnehmen (Bohrloch)
<ul style="list-style-type: none"> – Überwiegend in unteren Geschossen, besonders auch Schutzräume – Personen oft unverletzt 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugangsvarianten: <ul style="list-style-type: none"> · Freilegen der natürlichen Zugänge · Wand- oder Deckendurchbruch

Angeschlagener Raum



Abb. 49: Angeschlagener Raum (THW)



Schadensymbole

Beschreibung	Einsatzgrundsätze
<ul style="list-style-type: none"> – Wände und Decken eines Raumes teilweise zerstört – Durch einseitig abgekippte Decken entsteht ein halber Raum – Trümmerteile liegen innerhalb des Raumes – Boden durch Trümmereinwirkung geschwächt – Eingeschlossene Personen meist verletzt 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugangsvarianten: <ul style="list-style-type: none"> · Über noch intakte Nebenräume · Wand- oder Deckendurchbrüche vom weniger zerstörten Bereich aus – Vordringen über geschwächte Bauteile und Trümmer vermeiden (Einsturzgefahr)

Rutschfläche



Schadensymbol



Abb. 50: Rutschfläche (THW)

Beschreibung	Einsatzgrundsätze
<ul style="list-style-type: none"> – Ganze, grossflächig eingestürzte Decke oder anderes Bauelement – Scharnierartig abgeklappte, schräge Fläche – Betonkonstruktionen oft nur noch über Armierungseisen mit dem Gebäude verbunden – Lage von Personen am Fusspunkt oder unter der Rutschfläche 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugang seitlich in den Hohlraum unter der Rutschfläche – Rutschfläche und Wand möglichst nicht bewegen oder schwächen (Einsturzgefahr) – Durchbrüche durch Rutschfläche oder Wand erst nach Prüfung und ggf. erfolgten Sicherungsmassnahmen

Schichtung







Schadensymbol



Abb. 51: Schichtung (THW)

Beschreibung	Einsatzgrundsätze
<ul style="list-style-type: none"> – Einsturz von mehreren Decken oder Wänden – Besteht aus mehreren Rutschflächen – Die Elemente liegen mehr oder weniger schräg aufeinander – Zwischenräume mit Trümmern und Hausrat gefüllt – Tragende Wände und Decken sind sehr stark belastet – Personen befinden sich am Fusspunkt, zwischen oder unter den Schichten 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugangsvarianten: <ul style="list-style-type: none"> · Zugang seitlich parallel in die Schichten · Bau von Kriechgängen oder Schächten · Abheben oder umblättern der Schichten – Belasteten Trümmerschutt möglichst nicht entfernen – Durchbrüche durch die Schichten oder durch die Wand erst nach Prüfung und ggf. erfolgten Sicherungsmassnahmen

<p>Schwalbennest</p>  <p>Schadenssymbol</p>	 <p>Abb. 52: Schwalbennest (THW)</p>
<p>Beschreibung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Angeschlagener Raum in oberen, hoch gelegenen Stockwerken – Frei hervorstehende, oft überhängende Decken- oder Trümmerteile – Meist keine natürlichen Zugänge mehr – Überlebende Personen können sich nicht selber befreien 	<p>Einsatzgrundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zugang oft schwierig: <ul style="list-style-type: none"> · Über Leitern oder Hubeinrichtungen von Baumaschinen · Mit Seilunterstützung – Eindringen durch Mauern oder Decken von intakten Räumen aus – Frei hängende Decken und Mauern sind extrem einsturzgefährdet, ggf. zuerst Sicherungsmassnahmen treffen

<p>Ausgefüllter Raum</p>  <p>Schadenssymbole</p>	 <p>Abb. 53: Ausgefüllter Raum (THW)</p>
<p>Beschreibung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mit kleinen / grossen Trümmern und/oder mit Wasser aufgefüllter Raum – Die Überlebenschancen von Versütteten sind sehr gering 	<p>Einsatzgrundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zugangsvarianten: <ul style="list-style-type: none"> · Von der Seite mit Mauerdurchbrüchen · Direkt von oben durch Abtragen der Trümmer – Grosse Trümmerteile möglichst nicht belasten oder bewegen – Wand, welche die Trümmer stützt, nicht schwächen, ggf. sichern

Randtrümmer



Schadensymbol



Abb. 54: Randtrümmer (THW)

Beschreibung	Einsatzgrundsätze
<ul style="list-style-type: none">– Trümmerkegel unmittelbar ausserhalb der Gebäude– Oft vermischt mit Fahrzeugen, Beleuchtungsmasten usw.– Verschüttete Personen können sich überall befinden	<ul style="list-style-type: none">– Randtrümmer immer zuerst absuchen, bevor sie (zum Freilegen der Strassen) geräumt werden– Verletzte Personen sind meist mit Trümmerstaub bedeckt und nur sehr schlecht erkennbar

Sichern der Einsatzachse

Beim Eindringen in Trümmer müssen die Risiken aus allen erkennbaren Gefahren entlang der Einsatzachse durch entsprechende Sicherungs- oder Schutzmassnahmen auf ein akzeptables, verantwortbares Restrisiko gesenkt werden.

Das grösste Risiko geht von labilen Trümmern oder Bauteilen aus, welche durch die Krafteinwirkung von Nachbeben oder Rettungsarbeiten einstürzen, umkippen oder abgleiten können. Abstützen und Abspriessen sind beim Vordringen in Trümmer die zentralen und überlebenswichtigen Sicherungsmassnahmen. Die Rettenden müssen zwingend in der Lage sein, Gebäudeteile oder Bauteile entlang der Einsatzachse technisch korrekt zu sichern. Das Thema wird im Teil «Sichern von Bauteilen und Bauwerken» des Handbuches umfassend

behandelt. Im Sinne der Vollständigkeit werden nachfolgend die wichtigsten Grundregeln noch einmal aufgeführt:

- **Defensiv vorgehen** Immer vom gesicherten in den ungesicherten Bereich vorarbeiten.
- **Schnellabstützung** Bei zeitaufwändigen Sicherungsarbeiten im Gefahrenbereich als erste Sicherung immer zuerst eine Schnellabstützung (z. B. Schalungsstütze) anbringen.
- **Aufenthaltszeit im Gefahrenbereich begrenzen** Sicherungssysteme so weit wie möglich auf sicherem Rüstplatz vorbereiten. So wenig Personen wie möglich im Gefahrenbereich.
- **Ausfallsicherheit bei Nachbeben** Als Abstützungen wenn immer möglich gegen Kippen stabile, ausfallsichere Raumfachwerke einsetzen. Ideal Würfelprinzip, Verhältnis Höhe zur Breite = 1:1.

- **Kraftschluss** Immer direkt auf tragende Schichten abstützen, nicht auf weiche Schichten. Konstruktionsteile kraftschlüssig miteinander verbinden. Jede Abstützung muss zuletzt eingespannt sein.
- **Sichere Zone** Ist bei einem Nachbeben für die Retter eine Flucht nach draussen nicht schnell genug möglich, kann eine stabil abgestützte Zone in Trümmern für sie bis zum Ende des Nachbebens ein sicherer Aufenthaltsort sein.
- **Kontrolle** Der Zustand von Abstützungen muss regelmässig, insbesondere nach Veränderungen (Nachbeben), überprüft werden.

Erstellen von Durchbrüchen

Beim Vordringen zu Verweilorten von eingeschlossenen Personen ist es oft unerlässlich, Rettungsöffnungen durch massive Decken oder Wände zu erstellen. Das Öffnen von Decken und Wänden aus Holz oder Mauerwerk kann meist noch relativ einfach bewältigt werden. Das Öffnen von Stahlbeton ist dagegen mit

einem grossen zeitlichen und technischen Aufwand verbunden.

Stahlbeton ist einer der wichtigsten und am meisten verwendeten Baustoffe in der Schweiz. Aus diesem Grund wird nachfolgend besonders das Öffnen von Stahlbeton thematisiert. Viele Aussagen gelten aber auch für das Öffnen anderer Baustoffe.

Aufbau und Eigenschaften von Stahlbeton

Stahlbeton ist ein Verbundwerkstoff aus Beton (bestehend aus einer gut abgestuften Kies-Sand-Mischung und Zement als Bindemittel) und einer eingegossenen Stahleinlage aus Armierungseisen.

Beton hat eine sehr hohe Druck- aber nur eine kleine Zugfestigkeit. Im Stahlbeton übernimmt der Beton daher die im Bauteil wirkenden Druckspannungen, die Armierungseisen übernehmen die Zugspannungen. In einer Betondecke sind die Armierungseisen deshalb in erster Linie unten angeordnet.

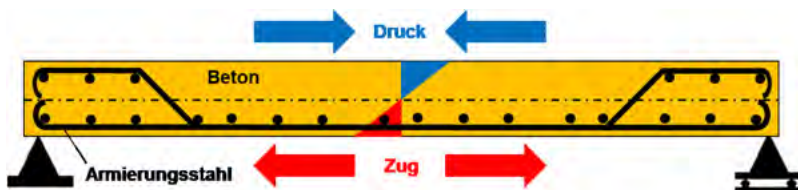


Abb. 55: Querschnitt durch eine Stahlbetondecke (stark vereinfacht)

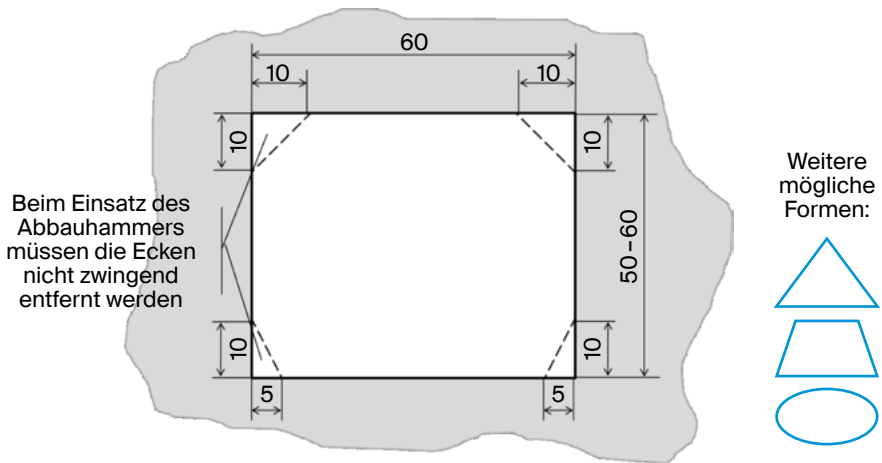


Abb. 56: Abmessung und Form eines Durchbruchs (Masse in cm)

Zur Aufnahme der einwirkenden Schubspannungen ist besonders im Bereich der Randzonen eine Oberarmierung vorhanden.

Spannbeton: Aus bautechnischen Gründen (z. B. grosse Spannweiten, stark belastete Decken) werden die Armierungseisen teilweise vorgespannt. Dafür werden spezielle Spannstäbe oder Spanndrähte aus hochfestem Spannstahl verwendet. Diese Spannelemente dürfen beim Durchbrechen nicht durchtrennt werden. Die Decke kann sonst ohne Vorwarnung plötzlich versagen.

Technische Grundregeln für das Öffnen von Stahlbeton

Bauingenieur/-in

Vor dem Durchbrechen von Betondecken oder -wänden wenn möglich immer eine Beurteilung durch eine kompetente Fachperson vornehmen lassen.

Sondierbohrung, Schutz der eingeschlossenen Person

Immer zuerst vorsichtig eine Sondierbohrung erstellen, um mit einer Teleskopkamera die genaue Lage der eingeschlossenen Person, die Dicke des Bauteils, bei Decken den Verlauf von Unterzügen aus Beton oder Stahl, angeschlossene Stützen usw. feststellen und beurteilen zu können. Wenn möglich nie direkt über, unter oder direkt neben einer eingeschlossenen Person durchbrechen. Während dem Durchbrechen die Person immer mit geeigneten Massnahmen schützen.

Abmessungen, Form und Lage eines Durchbruchs

Um das Bauteil nicht unnötig zu schwächen und den Aufwand minimal zu halten, sollte der Durchbruch so klein wie möglich ausgeführt werden. Retter/innen, Material und die verwendete Rettungsbahre mit der Patientin / dem Patienten sollten durch die Öffnung passen.

Bei einer rechteckigen Form beträgt die Abmessung erfahrungsgemäss mindestens 50 x 50 cm. Je nach Situation und verwendeten Aufbruchwerkzeugen eignen sich auch andere Formen wie Dreiecke, Trapeze oder Ellipsen.

Im normalen Wohnungsbau beträgt die Dicke einer Betondecke mindestens 20 bis 25 cm.

Bei Deckendurchbrüchen nicht durch Unterzüge (enormer Aufwand, Schwächung der tragenden Elemente) oder direkt neben Betonstützen (verstärkte Armierung) durchbrechen.

Bei Wanddurchbrüchen nicht auf Bodenniveau, sondern 50–70 cm höher durchbrechen. Eine hinter der Wand eingeschlossene Person wird sich in der Regel am Boden befinden. Brechen wir auf dieser Höhe durch, besteht ein erhöhtes Verletzungsrisiko. Zudem sind in Bodennähe oft Leitungen verlegt und überlappende Armierungen vorhanden.

Erstellen von Durchbrüchen mit Abbauwerkzeugen

Für das Erstellen von Rettungsöffnungen in Trümmerlagen eignen sich leichte bis mittelschwere Abbau- und Bohrwerkzeuge. Schwere Abbauhämmer benötigen viel Platz und lösen starke Vibrationen/Ererschütterungen aus. Dadurch können die Trümmerstruktur gestört und die Sicherheit der Retter/-innen und der eingeschlossenen Personen gefährden werden.

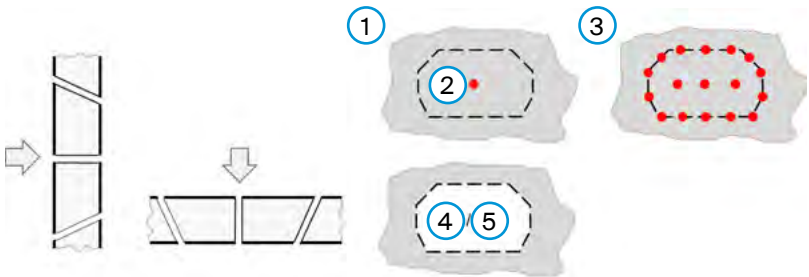


Abb. 57: Durchbrechen mit Bohr- und Abbauwerkzeugen



Abb. 58: Beispiele Ringsäge, Betonkettensäge, Kernbohrgerät (Hycon, ICS, Atlas Copco)

Vorgehen bei Wänden und Decken:

1. Durchbruch anzeichnen.
2. In der Mitte vorsichtig ein Sondierloch bohren und mit einer Teleskopkamera die Situation auf der anderen Seite beurteilen.
3. Durchbruch rundherum und in der Mitte mit Bohrungen schwächen (evtl. leicht schräg bohren).
4. Mit dem Abbauhammer Zwischenräume wegmeißeln. Abgebautes Material laufend entfernen.
5. Armierungseisen mit Baustahlschneidegerät, Winkelschleifer oder Bolzenschneider weg-schneiden. Noch vorstehende, scharfe Eisen mit einem Hammer umschlagen.

Erstellen von Durchbüchen mit Diamantwerkzeugen

Diamantwerkzeuge haben den großen Vorteil, dass sie keine Vibrationen oder Erschütterungen auslösen. Sie sind deshalb besonders für Durchbrüche bei labilen Trümmerlagen geeignet. Sie haben aber den Nachteil, dass für die Schmierung und die Kühlung der Werkzeuge zusätzlich Wasser benötigt wird.

Besonders geeignet sind Ringsägen, Betonkettensägen und Kernbohrgeräte. Aufgrund ihrer Schnitttiefe kann mit ihnen eine normale Betondecke ganz durchtrennt werden.

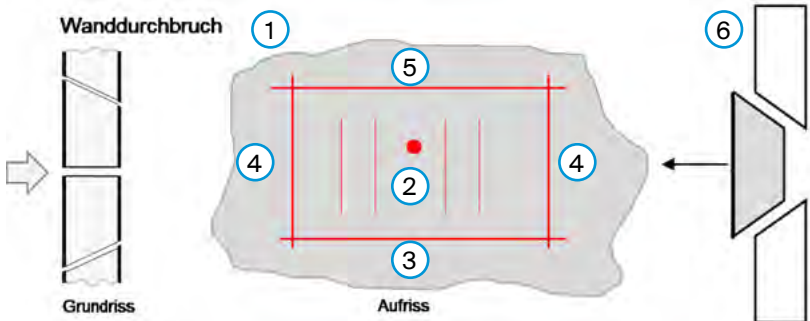


Abb. 59: Wanddurchbruch mit Diamantwerkzeugen

Dies ist mit einem gewöhnlichen Trennschleifgerät auch mit einem grossen Blatt aufgrund der begrenzten Schnitttiefe meist nicht möglich.

Vorgehen bei Wänden:

1. Durchbruch anzeichnen.
2. In der Mitte vorsichtig ein Sondierloch bohren und mit einer Teleskopkamera die Situation auf der anderen Seite beurteilen.
3. Als Erstes den untersten Schnitt ausführen (damit das Werkzeug nicht eingeklemmt wird).
4. Dann die beiden vertikalen Schnitte, wenn möglich leicht konisch, ausführen (damit das Betonstück nicht nach aussen fällt und nicht verkantet).
5. Zuletzt den obersten Schnitt horizontal ausführen.
6. Herausgeschnittenes Betonstück entfernen.

Vorgehen bei Decken:

1. Durchbruch anzeichnen.
2. In der Mitte vorsichtig ein Sondierloch bohren und mit einer Teleskopkamera die Situation auf der anderen Seite beurteilen.
3. Zuerst zwei gegenüberliegende Schnitte, wenn möglich leicht konisch, ausführen (damit das Betonstück nicht nach untenfallen oder verkanten kann).
4. Betonstück mit Kanthölzern und Betonankern oder mit einem Lastendreibein (Personendreibeine sind dafür zu schwach, besonders wenn das Betonstück klemmt) gegen das Absacken sichern. Wird von unten nach oben gearbeitet, so muss das Betonstück mit absenkbaaren Stützen gesichert und vorsichtig heruntergelassen werden (das Gewicht des Betonblocks beträgt ca. 100 – 250 kg).
5. Dann die beiden verbleibenden Schnitte senkrecht ausführen.
6. Herausgeschnittenes Betonstück entfernen.

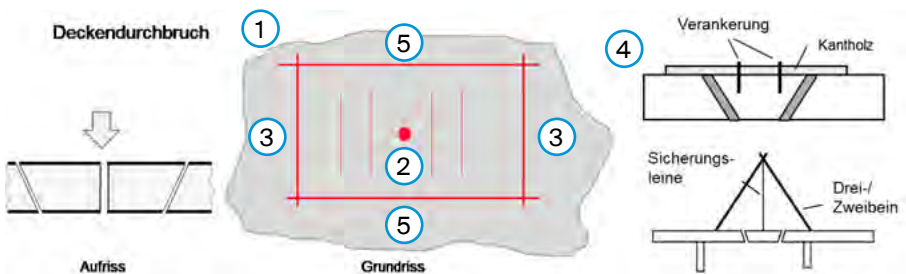


Abb. 60: Deckendurchbruch mit Diamantwerkzeugen

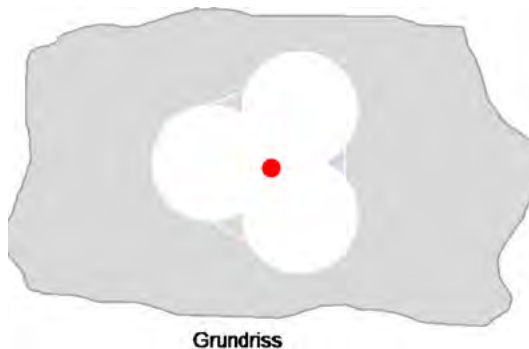


Aufriss

Abb. 61: Stufenschnitt-Technik

Kann mit dem Diamantwerkzeug nicht die ganze Bauteildicke mit einem Schnitt durchtrennt werden, ist folgende Lösung möglich:

- Schnitt entlang der Anzeichnung so tief wie möglich ausführen. Damit kann zumindest die Oberarmierung durchtrennt werden.
 - Evtl. einige zusätzliche Schnitte zur Schwächung des Betonstücks in der Mitte ausführen.
 - Beton mit Abbauhammer herausmeißeln.
 - Restliche Armierungseisen herausschneiden.
- Ist das Bauteil sehr dick, kann mit der **Stufenschnitt-Technik** eine Decke oder eine Wand mit derselben Grundmethode über mehrere Stufen Schritt für Schritt durchbrochen werden. Die Breite der einzelnen Stufen muss so gewählt werden, dass das Diamantwerkzeug seitlich genügend Platz hat und der Durchbruch zuletzt die erforderlichen Abmessungen aufweist. Diese Technik ist zeitlich aufwändig, da mit einer grossen Grundfläche begonnen werden muss.



Grundriss

Abb. 62: Erstellen eines einfachen «Mannlochs» mit dem Kernbohrgerät

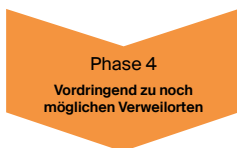
Öffnen mit einem Kernbohrgerät

Mit dem Kernbohrgerät kann mit einer grossen Bohrkronen (Durchmesser 25 cm) mit drei oder vier Bohrungen und einem leichten Abbauhammer (zum Wegmeisseln der vorstehenden Betonecken) ein Durchbruch erstellt werden. Muss nur eine einzelne Person durch die Öffnung passen, kann mit nur drei Bohrungen ein einfaches «Mannloch» erstellt werden. Diese Technik eignet sich besonders bei engen Platzverhältnissen.

«Saubere Technik» (Clean Cut)

Befindet sich direkt unter, hinter oder neben einem Durchbruch eine eingeschlossene, blockierte Person und kann der Durchbruch nicht seitlich verschoben werden, muss die Öffnung mit einer **Sauberen Technik** erstellt werden. Es dürfen keine Trümmer, gefährlichen Werkzeuge, kein Feinmaterial, Wasser usw. bis zur Person gelangen. Ansonsten besteht für die Person Verletzungs- oder Erstickungsgefahr.

- Sondierbohrung immer sehr vorsichtig erstellen, nicht mit Kraft «durchstechen», Bohrmehl laufend absaugen. Bauteildicke messen und Bohrloch wieder verschliessen.
- Öffnung bis auf eine verbleibende Restschicht vorsichtig erstellen. Keine schweren Bohr- oder Abbaugeräte einsetzen, Vibrationen vermeiden.
- Restschicht erst zuletzt ganz vorsichtig nur mit leichten Werkzeugen (evtl. nur von Hand, mit Handfäustel und Spitzseisen) entfernen.
- Abgebautes Material laufend entfernen (grobe Teile von Hand, Feinmaterial mit einem Baustaubsauger).



Phase 4: Eindringen zu potenziellen Verweilorten

Die Phase 3 ist abgeschlossen. Es werden aber in den Trümmern immer noch Personen vermisst oder vermutet und eine Nachortung bringt keine neuen Ergebnisse mehr.

In diesem Fall werden alle Stellen und Hohlräume, an welchen ein Überleben noch denkbar ist, gezielt geöffnet. Zusätzlich können Sondier- oder Geruchsöffnungen erstellt und kleinräumig eine Nachortung durchgeführt werden.

Werden dabei Personen in den Trümmern entdeckt, erfolgt die Technische Rettung analog der Phase 3.



Phase 5: Abräumen

Vor Beginn der fünften Phase muss die Suche an allen Stellen, die ein Überleben ermöglicht hätten, abgeschlossen sein. Es werden immer noch Personen vermisst, aber alle Einsatztechniken bringen keine Erfolge mehr. Aufgrund dieser Situation ist meist nur noch mit Totbergungen zu rechnen.

Die Trümmer werden Schicht um Schicht, in der Regel mit Unterstützung durch schwere Baumaschinen (z. B. Pneukran), abgetragen. Die Retter/innen müssen in der Lage sein, schwere Bauelemente für das Heben mit der Baumaschine korrekt anzuschlagen.

Für die Ortung können allenfalls zusätzlich Leichensuchhunde eingesetzt werden. Das Suchen nach toten Personen ist für die Retter/innen sehr belastend und ethisch heikel. Die Angehörigen der Opfer möchten, dass auch die Toten in einem möglichst unversehrten Zustand aus den Trümmern geborgen werden.

Es muss aber immer damit gerechnet werden, dass sich noch lebende Personen in den Trümmern befinden. Werden noch Überlebende in den Trümmern entdeckt, erfolgt die Technische Rettung analog der Phase 3.

Mit der Phase 5 **endet** grundsätzlich der Einsatz eines Medium-USAR-Teams.

Die Phase 5 ist abgeschlossen, wenn alle überlebenden und toten Personen gerettet bzw. geborgen sind. Es geht nicht darum, die Trümmer des Einsatzziels im Sinne einer Instandstellung oder für den Wiederaufbau zu räumen.

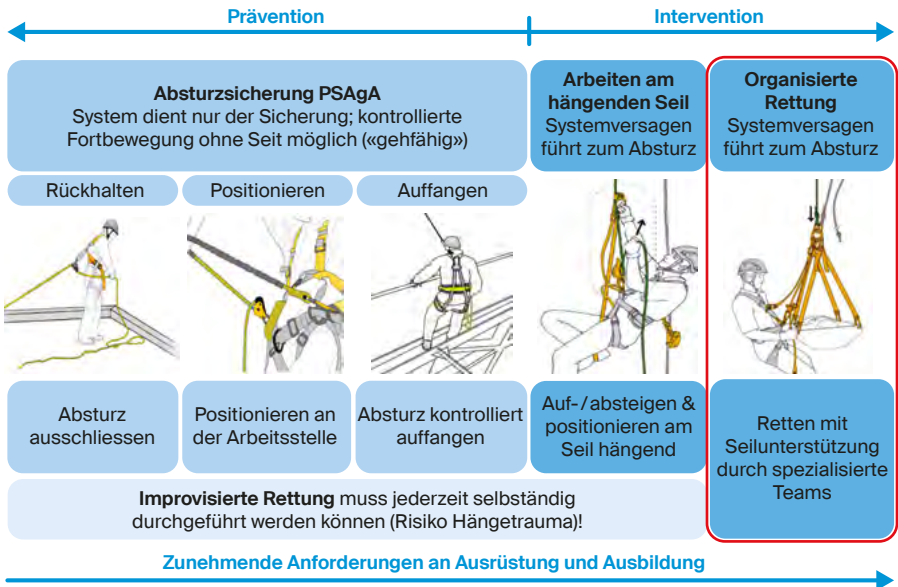


Abb.63: Systematik Absturzsicherung – Seilunterstützte Rettung

Seilunterstützte Rettung

Einordnung und Abgrenzung

Mit seilunterstützten Rettungstechniken, auch als organisierte oder technische Rettung bezeichnet, können sich Retter/innen selbst in extrem unzugänglichen Trümmern noch Zugang verschaffen und eingeschlossene Personen retten. Dabei handelt es sich meist um Rettungen aus der Tiefe. Basis für die seilunterstützte Rettung bildet die Absturzsicherung. Bevor mit der Ausbildung und dem Einsatz der seilunterstützten Rettung begonnen werden darf, müssen die Retter/innen die Techniken der Absturzsicherung sicher beherrschen. Das Ausführen von seilunterstützten Rettungen ist mit besonderen Gefahren verbunden und stellt sehr hohe Anforderungen an die Retter/innen. Ein Systemversagen führt unweigerlich zum Absturz.

Seilunterstützte Rettungen dürfen nur durch dafür speziell aus- und regelmässig weitergebildeten Rettungsspezialistinnen/-spezialisten ausgeführt werden! Das Beherrschen der Absturzsicherung ist dabei eine Grundvoraussetzung.

Gemäss INSARAG-Guidelines muss ein Medium-USAR-Team in der Lage sein, einfache seilunterstützte Rettungen auszuführen. Erfahrungen aus Erdbebeneinsätzen zeigen allerdings, dass solche Rettungstechniken, im Gegensatz zu allen anderen, weniger «spektakulären» Einsatztechniken, sehr selten notwendig sind. Steht für die Ausbildung eines USAR-Teams nur wenig Zeit zur Verfügung kann es durchaus sinnvoll sein, auf die Fähigkeit der seilunterstützten Rettung zugunsten der anderen Einsatztechniken bewusst zu verzichten. Sollte diese Technik an einem Einsatzziel im Ernstfall doch einmal erforderlich sein, kann diese Aufgabe auch von einem professionellen Partner (z.B. Höhenretter/innen der Feuerwehr) übernommen werden.

Die nachfolgend aufgeführten Regeln und Techniken sind für eine Milizorganisation gedacht. Sie sollen einfach, klar und sicher sein. Je nach Ausbildungsstand und Ausrüstung sind auch andere, komplexere Rettungstechniken möglich.

Allgemeine Sicherheits- und Einsatzregeln

Personal

- Nur nachweislich ausgebildete Personen einsetzen.
- Personen mit medizinischen, psychischen oder physischen Kontraindikationen dürfen nicht eingesetzt werden.
- Keine langen Haare, Bärte, lose Kleider (Schal) usw.
- Erforderliche, persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Einsatzgrenzen kennen, respektieren und durchsetzen. Die eigene Sicherheit hat erste Priorität!
- In schwierigen Situationen Spezialisten beiziehen (Bergführer/innen, Höhenretter/innen, Berufsfeuerwehr, Alpine Rettung Schweiz, Gebirgsspezialistinnen/-spezialisten der Armee).

Ausbildung

- Die Ausbildung im Bereich der seilunterstützten Rettung darf nur durch fachkundiges, erfahrenes Instruktionspersonal durchgeführt werden.
- Auch für den Ausbildungsstandort ist ein Sicherheits- und Notfallkonzept zu erstellen.
- Im Notfall muss die gesicherte Person immer auf eine sichere, für den Rettungsdienst zugängliche Fläche abgeseilt werden können.
- Es wird empfohlen, die maximale Höhe der Ausbildungsinfrastruktur auf 12 m zu begrenzen.

Ausrüstung

- Nur geprüfte, für die definierten Rettungssysteme zugelassene Ausrüstung bereithalten.
- Es gelten die Bedienungs- und Sicherheitsvorschriften der Hersteller!
- Ausrüstung, welche nur für Personen zugelassen sind, grundsätzlich nicht für den Transport von Material verwenden und nicht mit mehr als 250 kg (≈ 2 Personen) belasten.

Sicherheitsvorschriften

«Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz» einhalten (siehe ab Seite 22).

Absturzsicherung

Alle Personen in der Absturzzone müssen immer gegen Absturz gesichert sein.

Einsatzprozess

1. Planen

Feststellen und Beurteilen der Situation (sehen und verstehen).

- zu überwindende Höhe
- Platzverhältnisse
- mögliche Anschlagpunkte
- Tauglichkeit der Mittel
- besondere Gefahren und Risiken

Lösungsentscheid treffen.

- Technik
- Organisation (Funktionen, Abläufe)
- Kommunikation
- Bei zu grossen Risiken oder mangelnder Fachkompetenz
Nein sagen!

2. Team organisieren

Chef/in Sicherheit bestimmen

Funktionen zuteilen und Aufträge erteilen

- Teamgrösse 5–6 Adzs = Gruppenarbeit
- 1 Chef/in (Grfhr)
- 2 Retter/innen werden ab-/aufseilt
- 1 Retter/in am Arbeitsseil
- 1 Retter/in am Sicherheitsseil
- 1 Retter/in Unterstützung / Reserve

3. System einrichten und betreiben

- Absturzsicherung einrichten
Für alle Personen in der Absturzzone
- Seilunterstütztes Rettungssystem einrichten
Verankerungen, Drei- / Zweibein, Arbeitsseil(e), Sicherheitsseil.
- Retter/innen für das Ab- / Aufseilen vorbereiten.
- Patient/in für das Ab-/Aufseilen vorbereiten (Rettungsdreieck, Rettungsbahre).
- Sicherheitscheck des ganzen Systems.
- Auf- / Abseilen der Retter/innen sowie der Patientin/des Patienten.
- Ständige Beobachtung und Kontrolle des Systems!

Auf- / Abseilen von Personen

Die Person muss immer redundant an zwei getrennt verankerten Seilen (Arbeitsseil und Sicherungsseil) gesichert sein. Jede Verankerung muss dabei eine Mindestbruchlast von 22kN aufweisen.

Mit dem **Arbeitsseil** werden die Personen auf- oder abgeseilt. Dafür müssen geeignete Seile und selbstblockierende Winden oder Flaschenzüge verwendet werden. Das System muss so ausgelegt sein, dass ein Wechsel vom Auf- zum Abseilen (und umgekehrt) auch unter Last jederzeit möglich ist.

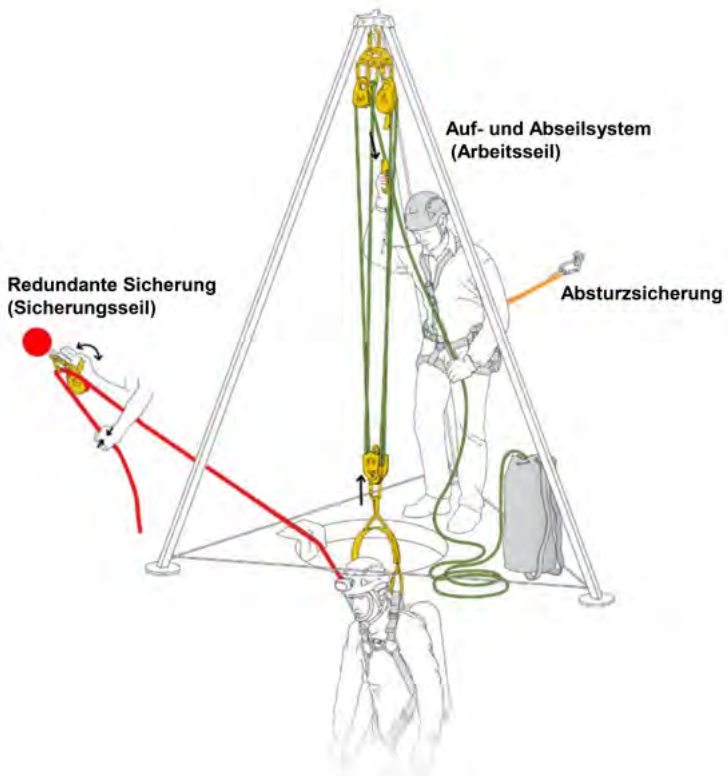


Abb. 64: Auf-/Abseilen einer Person am Beispiel einer Dreibeinrettung aus der Tiefe

Die Person wird **passiv** durch das Team von einem sicheren Standort aus auf- bzw. abgeseilt. Sie seilt sich nicht selber ab oder steigt selber aktiv am Seil hängend auf. Diese Techniken sind für eine Milizorganisation zu komplex und bringen keine echten Vorteile, dafür viele Fehlermöglichkeiten. Zudem haben die Retter/innen bei der passiven Methode im Notfall immer einen direkten Zugriff auf die am Seil hängende Person.

Das redundante **Sicherungsseil** wird getrennt angeschlagen und gemäss den technischen Regeln der Absturzsicherung eingerichtet und bedient. Sicherung mit Halbmastwurfsicherung oder zugelassenem Sicherungsgerät (analog Absturzsicherung). Dynamik- oder, bei straffer Seilführung, Halbstatikseil verwenden.

Arbeits- und Sicherungsseil farblich trennen und wenn möglich nicht parallel nebeneinander, sondern mit **genügend Abstand**, am besten in einem V auf die Person führen. Andernfalls können sich die Seile ineinander verdrehen und das System blockieren. Diese Gefahr besteht besonders bei Drahtseilen von Personenwinden (Drall im Drahtseil).

Gleichzeitig immer nur **eine** Person auf-/abseilen (Retter/in oder Patient/in). Die Begleitung einer Patientin / eines Patienten durch eine/n Retter/in kann bei schweren Verletzungen durchaus erforderlich sein. Diese Technik ist aber komplex, fehleranfällig und für eine Milizorganisation nicht zu empfehlen. In Trümmerlagen müssen durch den Zivilschutz meist nur kleine Höhenunterschiede von 5 bis 10 m überwunden werden. Die Überwindung von grossen Höhen (20 – 100 m) erfordert speziell ausgebildete Höhenretter/innen.

Um eine Rettungsbahre von aussen «steuern» zu können, kann zusätzlich ein Führungsseil angebracht und von einem sicheren Standort aus bedient werden.

Verbindungsmittel

Für alle zentralen Karabinerhaken wenn möglich solche aus Stahl verwenden.

Riggingplatten sind aus einem Stück hergestellt und gelten als «unzerstörbar». Sie müssen nicht redundant verwendet werden.

**Seilunterstützte Rettung mit
 Drei- oder Zweibein**

Allgemeines

Drei- und Zweibeine werden bei Ret- tungen aus Trümmerlagen nicht nur für das Retten von Personen, son- dern besonders für das Heben und Verschieben von Trümmerteilen oder herausgeschnittenen Deckenteilen verwendet. Nur für den Personen- transport vorgesehene Drei- oder Zweibeine sind für das Heben von schweren Lasten zu schwach und von den meisten Herstellern dafür auch nicht zugelassen. Für den Ein- satz in Trümmerlagen eignen sich besonders speziell entwickelte Ab- stütz- und Rettungssysteme. Sie sind zwar schwerer und teuer, dafür aber hoch belastbar und multifunktio- nell.

Nachfolgend wird besonders auf Ret- tungen mit dem Dreibein einge- gangen. Seilunterstützte Rettungen mit einem Zweibein sind komplex und sollten nur durch sehr gut aus- gebildete und trainierte Retter/innen oder am besten in Zusammenarbeit mit Höhenrettungsspezialistinnen/- spezialisten ausgeführt werden.

Allgemeine technische Grundlagen für den Einsatz von Drei- und Zweibeinen sind im Teil «Heben, Verschieben und Sichern von Las- ten» des Handbuches aufgeführt.

Allgemeine Regeln beim Dreibein

Das Dreibein symmetrisch und nur so hoch wie nötig aufstellen (um z. B. die Stollenbahre stehend hochzie- hen und ausschwenken zu können).


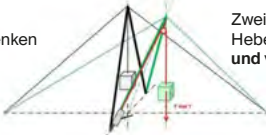
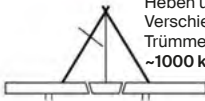

Zweck	Einfaches «Kransystem» für Rettungen aus Trümmerlagen	
Grundsysteme	 <p>Dreibein: Heben / Senken</p>	 <p>Zweibein: Heben / Senken und verschieben</p>
Einsatz	 <p>Heben und Verschieben von Trümmerteilen ~1000 kg</p>	 <p>Ab- / Aufseilen Retter / gerettete Personen</p>
Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tragbar ▪ multifunktio- nell ▪ für Material und Personen ▪ hoch belastbar, hohe Sicherheit ▪ geeignet für Trümmereinsatz ▪ militäuzuglich 	

Abb. 65: Übersicht über den Einsatz von Drei- oder Zweibeinen bei Rettungen aus Trümmerlagen

Dabei muss ein allfälliger Höhenverlust durch die Ab- und Aufseileinrichtung berücksichtigt werden.

Wenn immer möglich das Dreibein abspannen. Kraftwirkungen beachten, insbesondere beim Ausschwenken von Personen oder der Stollenbahre. Achtung bei nicht zugefesten Stützen!

Sicherungsseil grundsätzlich nicht am Dreibein, sondern an einer unabhängigen Verankerung anschlagen. Steht das Dreibein auf sicherem, absolut tragfähigem Untergrund und ist fest verankert, kann das Sicherungsseil ausnahmsweise direkt am Dreibein angeschlagen werden.

Allgemeine Regeln

- Leitung durch fachkundige Person
- Eine Person Chefin/-in Sicherheit
- Seile genügend lang
- Atemluft i.O
- Kommunikation sichergestellt
- Sicherheitscheck vor dem Betrieb

Dreibein

- Spreizwinkel beachten
- Füße sichern
- Kraftrichtung beachten
- Dreibein evtl. abspannen

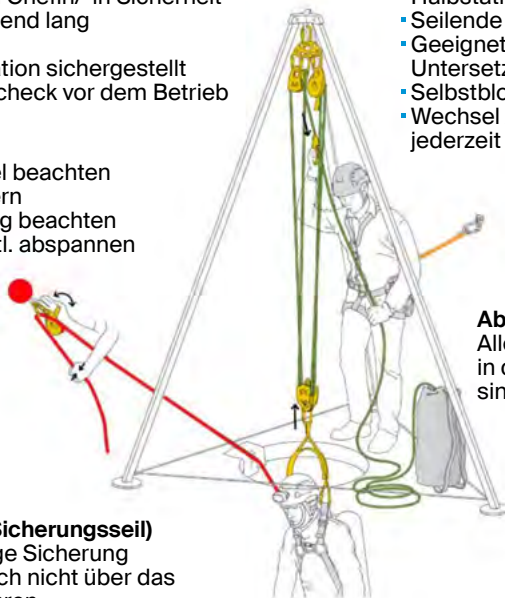
Redundante Sicherung (Sicherungsseil)

- Unabhängige Sicherung
- Grundsätzlich nicht über das Dreibein führen
- Seil immer straff nachführen
- Kantenschutz

Auf- und Abseilsystem (Arbeitsseil)

- Halbstatik- und Drahtseil
- Seilende gesichert
- Geeignetes Untersetzungsverhältnis
- Selbstblockierend
- Wechsel Auf- / Abseilen jederzeit möglich

Absturzsicherung
Alle Personen in der Abstuzzone sind gesichert



Auf- und Abseilen

- Helm mit Kinnband
- Auffanggurt / Rettungsdreieck
- Geeignete Rettungsbahre
- Grundsätzlich nur eine Person gleichzeitig

Abb. 66: Allgemeine Regeln für die seilunterstützte Rettung mit einem Dreibein

Allgemeine Regeln beim Zweibein

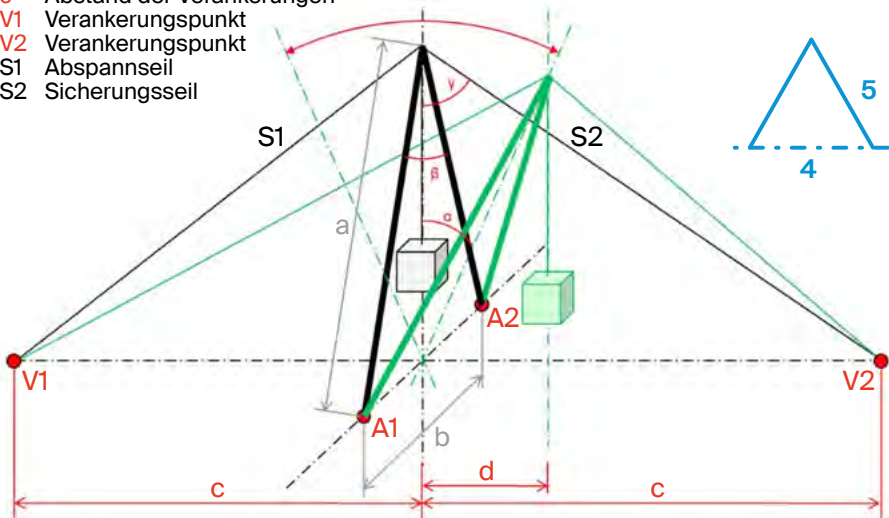
Seilunterstützte Rettungen mit einem Zweibein sind komplex. Sie dürfen nur mit dafür sehr gut ausgebildeten und trainierten Retterinnen/Rettern oder mit Höhenrettungsspezialistinnen/-spezialisten ausgeführt werden!

Bei der seilunterstützten Rettung muss das Abspannseil immer mit einem zweiten, **statischen** Seil (kein Dynamik- oder Halbstatikseil!) **redundant** gesichert werden.

Weiter gelten für die seilunterstützte Rettung grundsätzlich dieselben Regeln wie beim Dreibein.

Es gelten die Herstellervorschriften.

- a Länge der Bockbeine
- b Breite des Zweibeins
- A1 Fusspunkt des Zweibeins
- A2 Fusspunkt des Zweibeins
- d Ausladung der Last
- c Abstand der Verankerungen
- V1 Verankerungspunkt
- V2 Verankerungspunkt
- S1 Abspannseil
- S2 Sicherungsseil



Geometrische Bedingungen		
Spreizwinkel Zweibein	Ausladung	Verankerungspunkte
b : a = 4 : 5	d ≤ 1/3 a	1.5 a ≤ c ≤ 2.5 a
Winkel β ≈ 45°	α ≤ 21°	50° < γ < 90°

Abb. 67: Allgemeine geometrische Regeln beim Einsatz eines Zweibeins

Anschlagen einer unverletzten Person

Eine unverletzte Person wird am sichersten mit einem kombinierten Auffang- und Haltegurt auf-/abgeseilt. Das Arbeitsseil wird dabei an der ventralen Halteöse (EN 358), das Sicherungsseil an der Brust-Auffangöse (EN 361) angeschlagen. Sind nur eine Brust- und eine Rücken-Auffangöse vorhanden, können die Seile auch an diesen angeschlagen werden (Arbeitsseil immer an der Brustöse). Achtung, Herstellervorschriften beachten, teilweise ist das Abseilen an den Auffangösen nicht gestattet!

Als einfache Alternative können unverletzte Personen auch mit einem sogenannten «Rettungsdreieck» auf-/abgeseilt werden. Es gelten die Herstellervorschriften. Im Übungsdienst wird empfohlen, die Person zusätzlich mit einem Auffanggurt redundant zu sichern.

Anschlagen der Stollenbahre mit Patient/in

Die Stollenbahre des Zivilschutzes ist auch nach dem aktuellen Stand der Technik eine der am besten geeigneten Bahren für Rettungen aus Trümmerlagen. Sie ist äusserst robust, schlank, hat keine Ecken, kann mit der Patientin/dem Patienten bei engen Richtungswechseln geknickt werden und verfügt über einen Gesichts- und Kopfschutz. Für andere Rettungsbahren können die nachfolgend aufgeführten Anschlagmethoden sinngemäss übernommen werden.

Es gelten die Herstellervorschriften.

Stollenbahre horizontal:

- Bei genügend Platz die schonendste Transportart für die Patientin/den Patienten.
- Bahre an die Patientin/den Patienten anpassen, alle Steckbolzen korrekt montieren und mit Splint sichern.
- Kopf- und Gesichtsschutz anbringen.
- Die Patientin/den Patienten mit Auffanggurt (im Übungsdienst zwingend) oder mit Rettungsdreieck am Sicherungsseil sichern (direkt einbinden) und auf der Bahre straff fixieren. Alternative: Verbindung der Patientin/des Patienten auf die Riggingplatte nicht mit dem Sicherungsseil, sondern mit einem anderen Verbindungsmittel (z. B. mit einer Bandschlinge).

- Keine Gurte oder Seile im Halsbereich (Gefahr Strangulation).
- Vier Bandschlingen (genügend lang – Winkelverhältnisse beachten d. h. max. 60°) mit Karabinern an den 4 Bohrungen einhängen, Karabinersicherungen nach innen.
- Muss mit scharfen Kanten gerechnet werden schnittfeste Schlingen verwenden oder Bandschlingen verdoppeln.
- Bei der Verwendung von unterschiedlich langen oder verstellbaren Schlingen kann die Bahre bei Bedarf leicht schräg gestellt werden.
- Sicherungsseil mit einem Achterknoten an der Riggingplatte einhängen (Zugentlastung für die Patientin/den Patienten).
- Arbeitsseil mit Stahlkarabiner an der Riggingplatte einhängen.

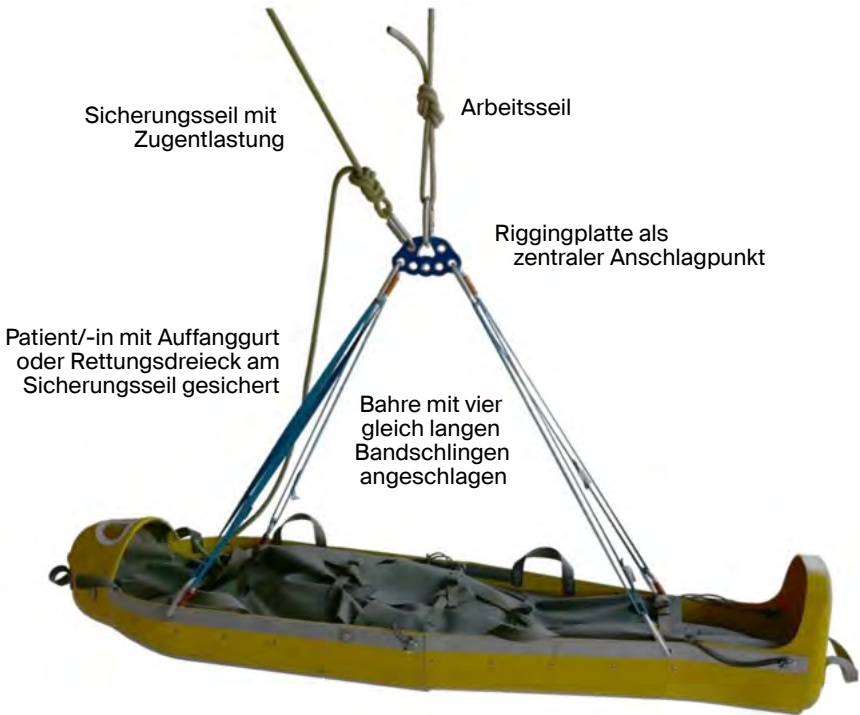


Abb. 68: Anschlagen der Stollenbahre horizontal

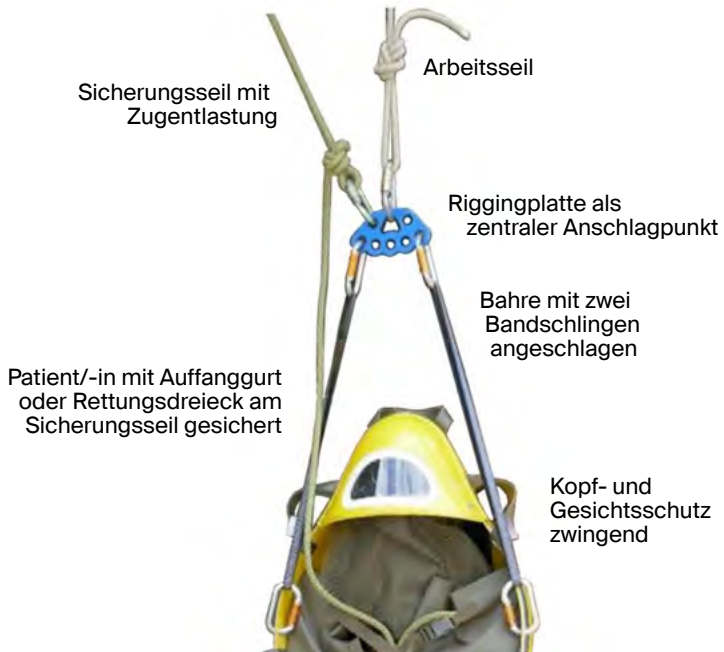


Abb. 69: Anschlagen der Stollenbahre vertikal (Bild ohne Absturzsicherung)

Stollenbahre vertikal:

- Bei engen Platzverhältnissen ist der aufrechte Transport der Bahre oft die einzige Möglichkeit.
- Die zentrale Öse der Stollenbahre darf nicht für den freihängenden Transport verwendet werden.
- Bahre an die Patientin/den Patienten anpassen, alle Steckbolzen korrekt montieren und mit Splint sichern.
- Kopf- und Gesichtsschutz anbringen.
- Die Patientin/den Patienten mit Auffanggurt (im Übungsdienst zwingend) oder mit Rettungsdreieck am Sicherungsseil sichern (direkt einbinden) und auf der Bahre straff fixieren. Alternative: Verbindung der Patientin/des Patienten auf die Riggingplatte nicht mit dem Sicherungsseil, sondern mit einem anderen Verbindungsmittel (z. B. mit einer Bandschlinge).
- Keine Gurte oder Seile im Halsbereich (Gefahr Strangulation).
- Zwei Bandschlingen in die Bohrungen am Kopfteil mit Karabinerhaken einhängen (Karabinersicherungen nach innen) und mit der Riggingplatte verbinden.
- Muss mit scharfen Kanten gerechnet werden schnittfeste Schlingen verwenden oder Bandschlingen verdoppeln.
- Sicherungsseil mit einem Achterknoten an der Riggingplatte einhängen (Zugentlastung für die Patientin/den Patienten).
- Arbeitsseil mit Stahlkarabiner an der Riggingplatte einhängen.



Abb.70: Rettung mit einem Personendreibein und einer Personenwinde (Bild ohne Absturzsicherung)

Beispiel einer Dreibeinrettung mit einer Personenwinde

Rettung mit Personendreibein und einer dazu passenden Personen-Rettungswinde.

Es gelten die Herstellervorschriften.

Einfach und miliztauglich, die Winde kann aber nur mit dem passenden Dreibein verwendet werden. Sie ist nicht multifunktionell einsetzbar.

Das Seil muss auch ohne Last immer durch Kurbeln heraufgezogen bzw. hinuntergelassen werden.

Beispiel einer Dreibeinrettung mit einem Universal-Flaschenzug

Dieses System basiert auf einer einfachen, genormten und universellen Ausrüstung.

Es gelten die Herstellervorschriften.

Aufbau des Flaschenzugs (Arbeitsseil) mit Halbstatikseil, Riggingplatten, Umlenkrollen, mobilen Seilklemmen und dafür zugelassenem, selbstblockierendem Brems- und Sicherungsgerät (z. B. ID).

- Abseilen: Mit einem Untersetzungsverhältnis 1:2, Abbremsen mit dem ID.
- Aufseilen mit einem Untersetzungsverhältnis 1:6, das ID dient als Umlenkung und als Rücklaufsperrung.
- Seilrollen als Umlenkungen.
- Seilklemmen als verschiebbarer Fixpunkt auf dem Arbeitsseil und als Zughilfe.
- Riggingplatten zum Anschlagen des Flaschenzugsystems.

Der Flaschenzug kann auch ohne Dreibein universell eingesetzt werden.

Benötigt mehr Ausbildungszeit als bei den anderen Beispielen.

Arbeitsseil:

- Halbstatikseil als Flaschenzug 1:2 an der Riggingplatte angeschlagen
- Am Stützenfuß mit Sicherungsgerät ID angeschlagen

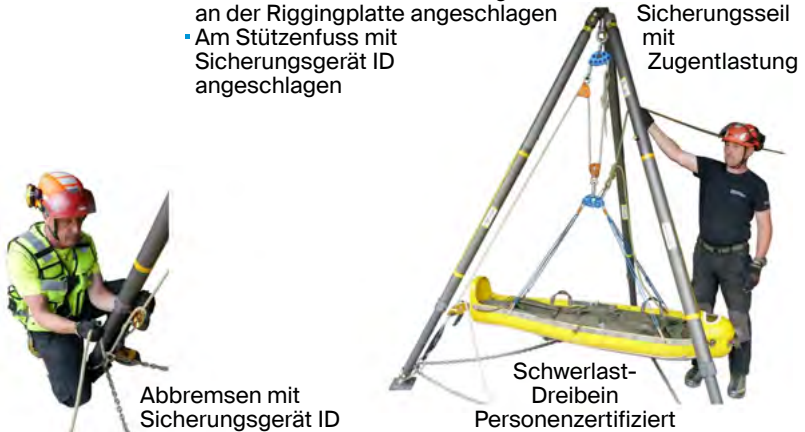


Abb. 71: Abseilen einer Bahre mit einem Schwerlastdreibein und einem Universal-Flaschenzug (Bild ohne Absturzsicherung)

Einsatz eines geeigneten Dreibeins erforderlich. Je nach Dreibein ist das Anschlagen des Flaschenzugs an einem Stützenfuß nicht oder nur «improvisiert» möglich, da keine zertifizierten Anschlagpunkte vorhanden sind.

Die Ausrüstung kann universell für viele Rettungs- und Sicherungsaufgaben bei unterschiedlichen Verhältnissen eingesetzt werden.

Arbeitsseil:

- Umgerüstet für das Aufziehen mit einem Flaschenzug 1:3
- Gesamtuntersetzung = 1:6



Abb. 72: Aufziehen einer Bahre mit einem Schwerlastdreibein und einem Universal-Flaschenzug (Bild ohne Absturzsicherung)

Beispiel einer Dreibeinrettung mit einem zertifizierten Handseilzug

Rettung mit einem für Personen zugelassenen Seilzugapparat (z. B. HIT 06 oder HIT 10 der Firma Habegger).

Einfache Methode mit bereits bekannter Ausrüstung, wenig zusätzliches Wissen erforderlich. Ideal bei knapper Ausbildungszeit.

Der Seilzug kann gleichzeitig für Personen und Material eingesetzt werden. Das bedeutet weniger Ausrüstung!

Der Handseilzug kann auch ohne Dreibein für die Rettung verwendet werden und ist damit multifunktional.

Diese Methode wird auch von den Rettungstruppen eingesetzt.

Handseilzug am Dreibeinfluss anschlagen und Drahtseil über die Umlenkrolle am Dreibeinkopf führen. Keinen Flaschenzug einrichten!

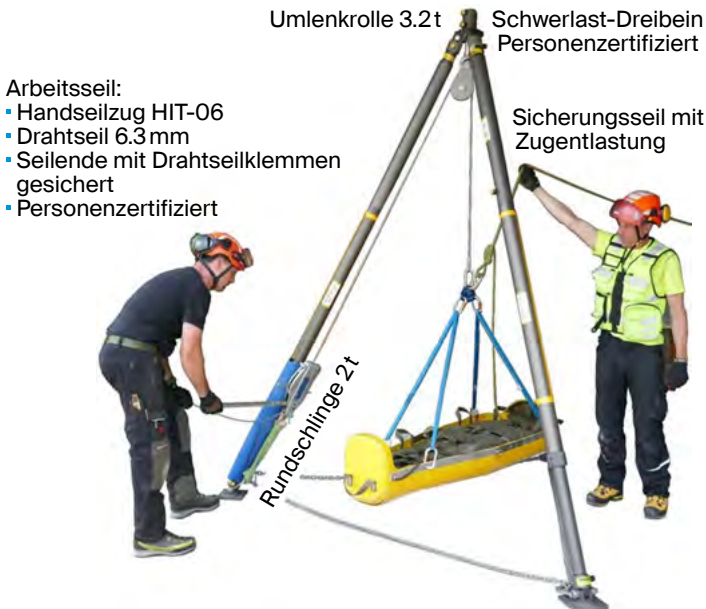


Abb.73: Rettung mit einem Schwerlastdreibein und einem zertifizierten Handseilzug (Bild ohne Absturzsicherung)

Seil in den Handseilzug einziehen und spitzes **Seilende** mit drei Drahtseilklemmen gegen ein unbeabsichtigtes «Herausbefördern» aus dem Seilzugapparat **sichern!** Oder besser: Seil bereits vor dem Einsatz in den Seilzugapparat einziehen und das Seilende sichern.

Sicherungsseil einrichten.

Sicherungs- und Arbeitsseil mit der Person bzw. der Rettungsbahre verbinden.

Die ganze Ausrüstung für das Arbeitsseil (Dreibein, Verbindungsmittel / Verbindungselemente, Umlenkrolle, Drahtseil) muss zum verwendeten Seilzug passen, insbesondere betreffend die erforderliche Mindestbruchlast. Aus diesem Grund werden nur für den Seilzug zugelassene Komponenten aus dem Hebesektor und ein Schwerlastdreibein aus multifunktionellen Rettungsstützen verwendet. Eine Kombination mit Material aus dem Personenrettungsbereich und einem Handseilzug aus dem Hebesektor kann bei starker Belastung durch den Seilzug zum Bruch und Versagen des Systems führen.

Nur leichte Seilzüge verwenden. Beim Einsatz von schweren Handseilzügen (z. B. HIT 32) ist die Gefahr einer Systemüberlastung besonders gross.

Der normale Lasthaken am Drahtseil für das Heben von Lasten ist für den Personentransport nur schlecht gesichert (schwache, nur einfach gesicherte Sperrklinke). Ideal ist eine Verbindung mit einem Stahlkarabinerhaken mit einer hohen Mindestbruchlast (entsprechend der Mindestbruchlast der Seilzug-ausrüstung, beim Hersteller abklären).

Seilunterstützte Rettung mit einer einfachen Schrägseilbahn

Seilunterstützte Rettungen mit Seilbahnen sind komplex. Sie dürfen nur mit dafür sehr gut ausgebildeten und trainierten Retterinnen/Rettern oder mit Höhenrettungsspezialisten ausgeführt werden!

Bei seilunterstützten Rettungen aus einem Gebäude kann es in ganz speziellen Fällen vorkommen, dass die gerettete Person nicht direkt senkrecht nach unten, sondern schräg seitwärts abgeseilt werden muss. Für solche Rettungen eignet sich eine Seilbahn. Der Aufbau einer Seilbahn ist sehr aufwändig, benötigt viel Zeit und viel Material. Aus diesem Grund sollten zuerst einfachere Lösungen geprüft werden.

Es gibt unterschiedliche Seilbahnsysteme. Nachfolgend wird als Beispiel das Prinzip einer einfachen Schrägseilbahn, welche nach dem «Schwerkraftprinzip» funktioniert, aufgezeigt.

Beispiel einer Rettung mit einer Schrägseilbahn

Die Schrägseilbahn funktioniert nach dem Schwerkraftprinzip. Die Person wird von oben mit dem Zugseil entlang der beiden Tragseile abgebremst.

Es wird unterschieden zwischen den Tragseilen, dem Zugseil und dem Sicherungsseil. Dafür werden Halbstatikseile verwendet.

Damit das Schwerkraftprinzip funktioniert wird eine Tragseilneigung von mindestens 30° benötigt. Flachere oder sehr lange Seilbahnen neigen aufgrund des Lastseildurchhangs und der Seildehnung dazu, im unteren Teil der Seillinie einen «Sack», d. h. eine Gegensteigung zur Talverankerung zu bilden. Die Person ist am tiefsten Punkt blockiert und muss mit einem zusätzlichen Seil zur Talverankerung hochgezogen werden. Dies muss verhindert werden – es handelt sich in einem solchen Fall nicht mehr um eine einfache Schrägseilbahn.

Ausser den Riggingplatten müssen alle Seile und Verankerungen konsequent redundant ausgeführt werden:

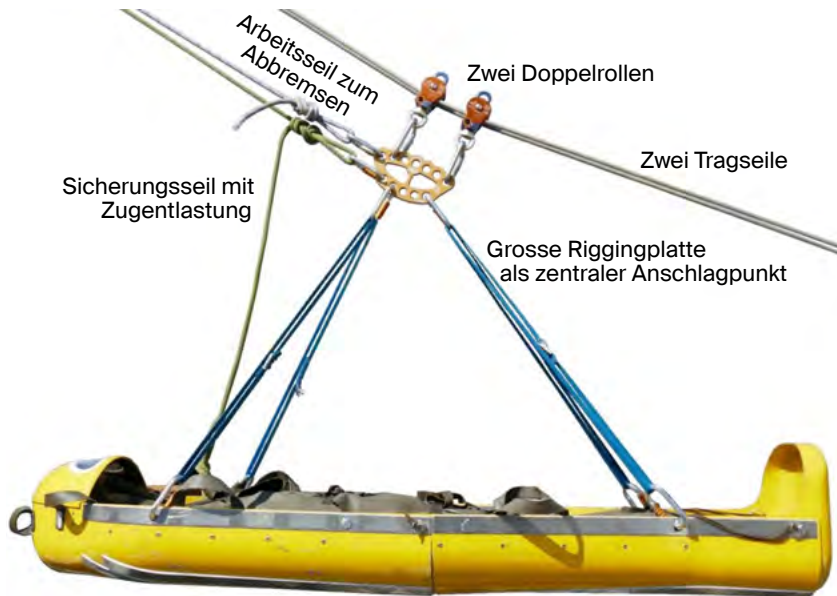


Abb. 74: Patiententransport mit einer einfachen Schrägeilbahn

- Redundante Verankerungen
- Zwei Tragseile
- Ein Abbrems- und ein zusätzliches Sicherungsseil
- Zwei doppelte Umlenkrollen an den Tragseilen
- Als Laufwagen wird eine grosse Riggingplatte und die zwei Doppelrollen verwendet.

Das Zugseil wird direkt an der Riggingplatte eingehängt. Das Sicherungsseil wird am Auffanggurt des Patienten und, als Zugentlastung, an der Riggingplatte eingehängt.

Das Zug- und das Sicherungsseil werden oben getrennt verankert. Die Person wird mit dem Zugseil mit einem Halbmastwurf oder einem Sicherungsgerät von oben abgeseilt.

Das Sicherungsseil wird ebenfalls mit einem Halbmastwurf oder einem Sicherungsgerät gesichert. In der Regel ist allerdings nicht eine sehr grosse Bremskraft erforderlich.

Achtung: Verlauf aller Seile unter Last bereits bei der Planung der Seilbahn unbedingt berücksichtigen. Alle Seile werden durch die Last und die Seildrehung tiefer verlaufen als in unbelastetem Zustand (Lastseildurchhang). Es besteht die Gefahr, dass die Seile dabei unerwartet über scharfe Kanten oder andere Seile (Gefahr der Schmelzverbrennung) verlaufen können!



Abb. 75: Beispiel einer Berg- und Talverankerung auf Beton mit je einer Reihenverankerung an vier Fixpunkten

Bergverankerung:

- Pro Seil mindestens zwei Fixpunkte, bei «bombenfesten» Fixpunkten genügt ein Fixpunkt.
- In Beton eignet sich eine Reihenverankerung mit 4 Fixpunkten (vgl. Abbildung). Im Beispiel sind je drei Fixpunkte mit zwei Ausgleichsverankerungen an der Riggingplatte eingehängt. Die beiden äusseren Fixpunkte werden als statische Verankerungen ebenfalls auf die Riggingplatte geführt. Diese sollten erst fixiert werden, wenn die Tragseile gespannt und ausgerichtet sind.
- Die beiden Tragseile werden je mit einem Achterknoten und einem Stahlkarabinerhaken möglichst nahe nebeneinander in die Riggingplatte eingehängt, so dass die Doppelrollen des Laufwagens optimal laufen können.

Talverankerung:

- Die Talverankerung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie die Bergverankerung.
- Sicherstellen, dass die Tragseile parallel laufen und **nicht verdreht** sind.
- Die beiden Tragseile werden je mit einem unter Last lösbaren Sicherungsgerät (z. B. ID) fixiert und wie folgt gespannt, maximal 2 Personen im Direktzug oder maximal 1 Person mit einem Flaschenzug 1:3, das ID dient dabei als Umlenkung und Rücklaufsperre (analog Universal-Flaschenzug beim Dreibein)

Die Tragseile dürfen nie zu stark gespannt werden! Bei zu starker Spannung können extreme Kräfte auf die Tragseile und die Verankerungen einwirken, was zu einem Totalversagen des Systems führen kann!

Das Sicherungsgerät wird nach dem Spannen blockiert und mit einem Blockierungsknoten und zusätzlich mit einem Karabiner gesichert.

Wichtig: der Blockierungsknoten muss einen Abstand von ca. 30 cm zum Sicherungsgerät aufweisen. Dies dient der Sicherheit bei Überlast bzw. zu stark gespannten Seilen: Das Seil rutscht bei ca. 450 bis 600 kg durch das ID – die Tragseile werden länger und die Kräfte dadurch kleiner.

Wichtig ist, bei den Tragseilen genügend Seilreserve zurückzuhalten. Bei einem Problem können die Tragseile mit den ID's unter Last entspannt und kontrolliert abgesenkt werden.

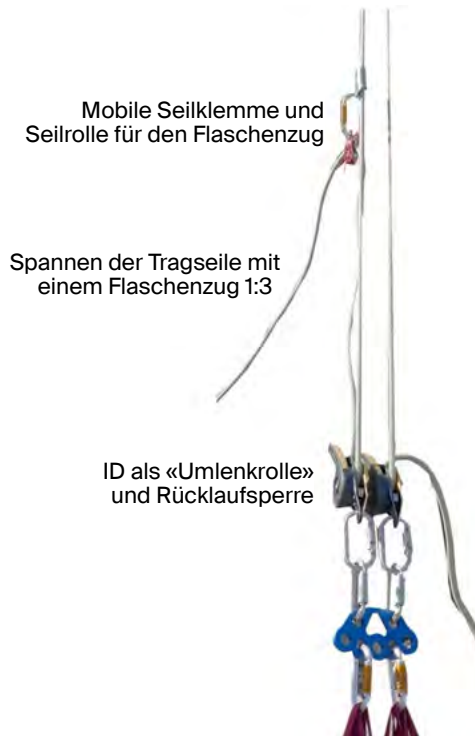


Abb.76: Spannen der Tragseile mit einem Flaschenzug 1:3

Retten aus Schutzbauten

Allgemeines

Schutzbauten (Schutzräume und Zivilschutzanlagen) wurden in erster Linie zum Schutz der Zivilbevölkerung und der Zivilschutzangehörigen im Fall von kriegerischen Auseinandersetzungen erstellt.

Schutzbauten sind unterirdische, allseitig stark armierte, geschlossene Betonbauten mit gepanzerten Eingangs- und Notausgangsabschlüssen. Sie sind künstlich belüftet und bieten guten Schutz gegen die Wirkung von konventionellen, atomaren und, bei eingeschaltetem Gasfilter, von chemischen Waffensystemen.

- 1 Schutzraumabteile mit höchstens 50 SP
- 2 Fluchtröhre/Luftfassung
- 3 Zwischenwand
- 4 Eingangstüre
- 5 Panzertüren
- 6 Kombiniertes Schleusen-Reinigungsraum
- 7 Drucktüre
- 8 Panzerdeckel
- 9 Notausstieg

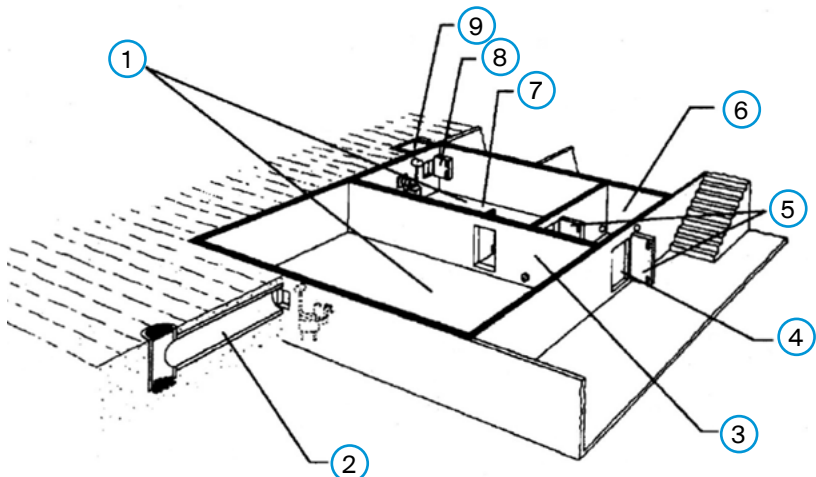


Abb.77: Beispiel eines Schutzraums mit 51 bis 100 Schutzplätzen

Aufgrund ihrer Bauweise widerstehen sie grossen, mechanischen Einwirkungen. Daher können sie nicht nur im Krieg, sondern (je nach Lage) auch in einem Katastrophenfall Schutz bieten.

Es ist durchaus denkbar, dass die Bevölkerung ihre Schutzräume nach einem Erdbeben als sichere «Zelle» nutzt, um sich vor den Einwirkungen durch Nachbeben zu schützen. Dies könnte besonders bei ungünstiger Witterung (z. B. starke Minustemperaturen im Winter) und in der Nacht der Fall sein.

Retten von Personen aus Schutzräumen

Personen, welche im Schutzraum ein Erbeben überlebt haben, können diesen in der Regel selber über die Panzertüre, den Notausstieg oder die Fluchtröhre verlassen. Sind diese Ausgänge durch Trümmer blockiert, müssen die Eingeschlossenen von aussen durch USAR-Teams gerettet werden.

Ist sichergestellt, dass sich Personen nur im Schutzraum und nicht in den Trümmern befinden, können die Trümmer mit schweren Geräten entfernt und die Schutzraumzugänge freigelegt werden. Die Personen bleiben im Schutzraum gut geschützt. Wichtig ist, dass mit den

Eingeschlossenen zuerst Kontakt aufgenommen wird und sie über das Vorgehen informiert werden.

Im Vordergrund steht das Vordringen zur Panzertüre, welche nach dem Wegräumen der Trümmer meist normal geöffnet werden kann.

Ist der Verschlussmechanismus der Panzertüre verklemmt oder blockiert, kann wie folgt vorgegangen werden:

- Verschlusshebel abschrauben.
- Mitnehmerbolzen zurückschlagen.
- Panzertüre aufziehen.

- 1 Muttern
- 2 Verschlusshebel
- 3 Mitnehmerbolzen
- 4 Panzertüre

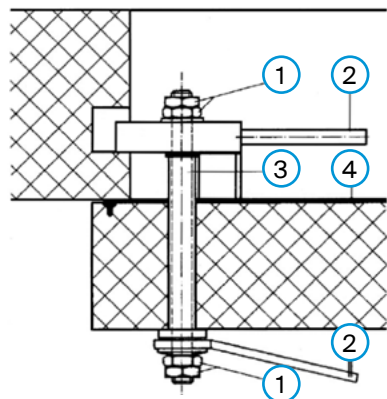


Abb. 78: Verschlussmechanismus einer Panzertüre

Retten aus Schutzbauten

Kann der Verschlussmechanismus nicht entfernt werden, ist folgendes Vorgehen möglich:

- Panzertüre mit Brettern unterlegen.
- Seegerring entfernen oder Schweissnaht mit einem Trennschleifer abtrennen.
- Scharnierbolzen herausschlagen.

- Panzertüre auf der Seite der Scharniere vorsichtig von der Schutzraumhülle wegschieben. Dabei Panzertüre gegen Umfallen sichern.

Kann über die Panzertüre nicht eingedrungen werden, kann dies durch einen Notausgang erfolgen.

- 1 Scharnier
- 2 Seegerring/Schweissnaht
- 3 SR-Hülle
- 4 Panzertüre
- 5 Scharnierbolzen

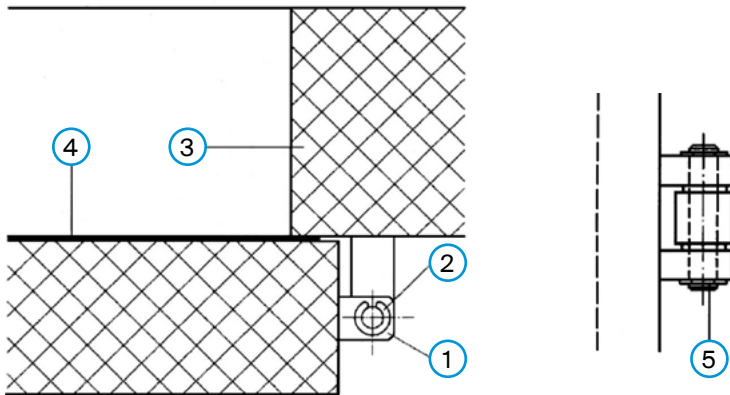


Abb.79: Scharniere einer Panzertüre

- 1 Panzertüre
- 2 Brett(er)
- 3 Scharnierbolzen
- 4 Seegerring

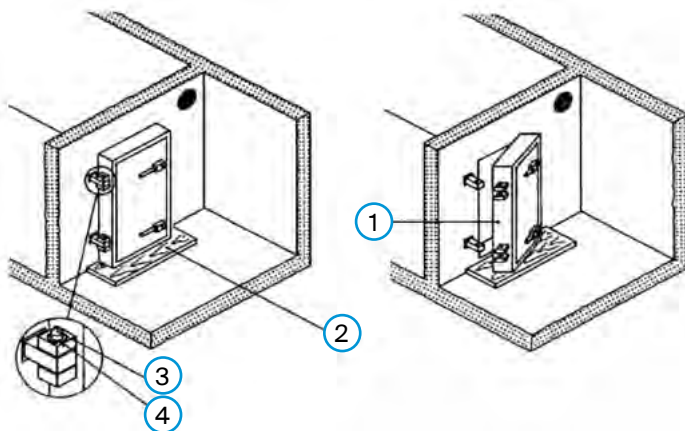


Abb.80: Phasen beim Öffnen der Schutzraumtüre

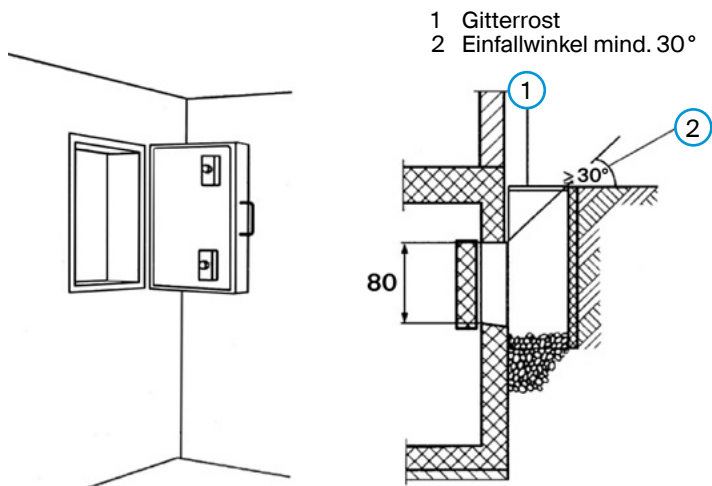


Abb.81: Notausstieg mit Panzerdeckel und Lichtsacht

Der Panzerdeckel öffnet nach innen. Zum Öffnen des Panzerdeckels muss zuerst der Verschlusshebel aufgesetzt werden. Der Verschlusshebel befindet sich in der Regel in einer besonderen Halterung am Panzerdeckel oder seitlich am Rahmen. Ist der Panzerdeckel blockiert, kommt das gleiche Vorgehen wie bei der Panzertüre zur Anwendung.

Können weder Panzertüre noch Panzerdeckel geöffnet werden, so müssen die Eingeschlossenen mittels Mauerdurchbruch befreit werden. Dies ist aufgrund der massiven Bauweise der Schutzraumhülle sehr aufwändig. Wird mit Abbauhämmern gearbeitet, wird der Durchbruch mit Vorteil an folgenden Stellen vorgenommen:

- Panzerdeckel
- Panzertüre
- Bereich des Überdruckventils

- 1 Halbe Traufhöhe des Gebäudes
- 2 Panzerdeckel
- 3 Gefälle, mindestens 10%, maximal 15%
- 4 Steigeisen
- 5 Deckel, drucksicher

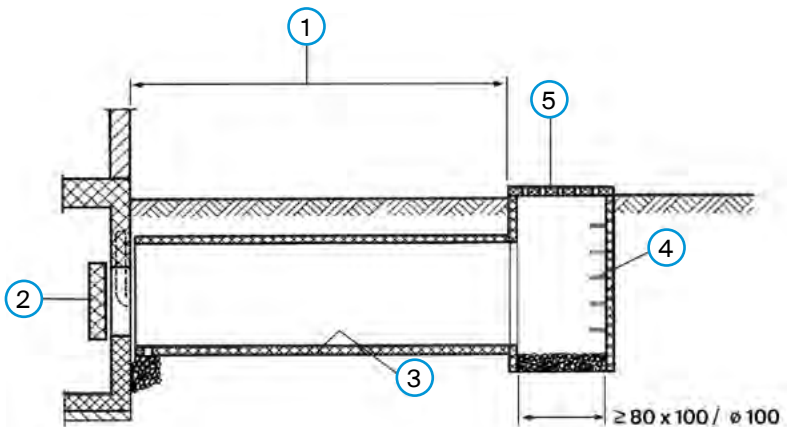


Abb. 82: Notausstieg mit Panzerdeckel, Fluchröhre und Aufstiegschacht

