

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband
Band: 31 (1984)
Heft: 3

Artikel: Ohne theoretische Grundlagen geht es nicht
Autor: Hagen, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-367260>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Kritische Bemerkungen zum Thema
«Heben und Verschieben von schweren Lasten»

Ohne theoretische Grundlagen geht es nicht

W. Hagen, Arlesheim

In verschiedenen Katastrophenlagen ist der Zivilschutz beim Heben und Verschieben von schweren Lasten vorest einmal auf sich selbst angewiesen, denn nicht immer werden beispielsweise Luftschutztruppen mit ihren schweren Baumaschinen sofort zur Stelle sein. Die Befreiung eingeschlossener bzw. eingeklemmter Personen bedingt ein sachgerechtes Bedienen der vorhandenen Hilfsmittel, was angesichts der Dimensionen und des Gewichts der Trümmerteile nicht unproblematisch ist und auch eine Reihe von theoretischen Kenntnissen voraussetzt. Der Verfasser dieses Beitrags versuchte einige Anregungen aufzuzeichnen, welche er im Rahmen der Feuerwehrausbildung für das Programm «Technische Hilfeleistungen» gesammelt und angewendet hat.

Einsätze werden mit grösster Wahrscheinlichkeit bei eingestürzten Häusern, verschütteten Strassen, Erdbebewegungen und ähnlichen Katastrophen erfolgen, dies sowohl in Kriegswie in Friedenszeiten. Bei solchen Aufgaben kann es sein, dass Teile von vielen Tonnen Gewicht zu bewegen sind, meistens in Trümmerfeldern oder in unwegsamem Gelände. Wie solche Einsatzorte aussehen können, zeigen die erschreckenden Bilder von Erdbeben in Nordafrika und Italien und von Kampfhandlungen in dichtbesiedelten Gebieten. Die Retter fanden dabei ganz unterschiedliche Zerstörungen vor, je nachdem ob es sich um ältere Steinhäuser oder neuere Betonbauten handelte. Während bei ersteren durch die Ereignisse nur noch Steinhäufen übrigblieben, stellte man bei Betonbauten fest, dass öfters nur die Wände einstürzten und die Betondecken intakt blieben. Teilweise schichteten sich diese wie Sandwiches aufeinander, andere lagen unregelmässig übereinander, so dass sich Hohlräume bildeten, in denen Menschen überlebten. Den Rettern stellte sich nun die Aufgabe, entweder den Beton abzubauen oder ihn zu verschieben bzw. anzuheben. Ähnliche Situationen entstehen bei Explosionen, Lawinnenniedergängen, Erdbeben oder vergleichbaren Katastrophen.

Vor allem Beispiele aus der Praxis können mithelfen, dass Ausbildung und Ausrüstung den wirklichen Anforderungen entsprechen. Übungen, bei denen lediglich einige hundert Kilogramm auf ebenem Gelände und zudem noch auf Rollen bewegt werden, entsprechen in keiner Weise den Belastungen, welche im Ernstfall auftreten können und sind daher ungenügend. Als unbefriedigend erweisen sich aber auch die meisten Übungsgelagenheiten. Für eine intensive Ausbildung sollte ein Gelände zur Verfügung stehen, welches etwa einem Trümmerfeld entspricht und auf dem sich grössere Übungslasten permanent lagern lassen, zum Beispiel Steinbrüche und Kiesgruben.

Etwas Theorie

Variante A:

Lasten mit geschlossenem Volumen	
Material	Gewicht pro m ³ , ca.
Steine/Beton	2200–2500 kg
Holz	600–700 kg
Eisen	7800 kg

Variante B:

Faustregel:	Steine/Beton Holz Eisen	pro m ³
		ca. 2,5 t ca. 1 t ca. 8 t

Zugkräfte

Die zur Bewegung einer Last erforderliche Zugkraft wird bestimmt durch:

1. Gewicht der Last
2. Reibungswiderstand zwischen Last und Auflagefläche (unabhängig von der Grösse der Auflagefläche)

Zur Berechnung der Zugkraft wird das Lastgewicht mit einer sogenannten Reibungszahl multipliziert. Diese ist in jedem Fall kleiner als 1, das heisst, die erforderliche Kraft ist immer kleiner als das Gewicht der Last (auch bergaufwärts). Diese Annahmen gelten jedoch nur, solange die Last gleitet. Treten Hindernisse auf, wie Schwellen, Mauerreste und ähnliches, oder sinkt die Last ein, steigt die erforderliche Zugkraft so lange an, bis am Hindernis oder an der Last eine Verformung eintritt oder Seile bzw. Zugeräte zerstört sind. Hindernisse müssen daher erkannt und abgebaut oder zum Beispiel durch Eisenträger überbrückt werden.

Für die verschiedenen Materialien existieren exakte Reibungszahlen, für unsere Zwecke genügen jedoch approximative Werte:



Heben
will
gelernt
sein.
(Bilder:
Fritz
Friedli)

- | | |
|---|-----|
| 1. Hartes Material auf hartem Material,
zum Beispiel Beton auf Beton | 0,4 |
| 2. Hartes Material auf weichem Material,
zum Beispiel Beton auf Holz | 0,7 |
| 3. Eisen auf Eisen | 0,2 |

Bei nasser Gleitfläche verbessern sich die Werte um etwa 20 %.

Verankerungsmöglichkeiten

Der errechneten Zugkraft ist eine entsprechend starke Verankerungsmöglichkeit entgegenzusetzen.

● Metallverankerungen (z. B. Titan)

Die Belastbarkeit pro Schiene beträgt je nach Bodenbeschaffenheit 1–1,5 t. Können die Stäbe nicht ganz eingeschlagen werden (Steine), reduziert sich die Belastbarkeit wesentlich. Unter solchen Umständen kann sich die Schiene bei der Belastung anheben und die Stäbe verbiegen. Dies kann vermieden werden, wenn mindestens der erste Stab ganz eingeschlagen wird.

● Holzpfähle

Je nach Bodenbeschaffenheit vermögen einzelne Holzpfähle von etwa 10 cm Durchmesser, 100 cm tief eingeschlagen, etwa 300 kg Zug aufzunehmen. Für die aus drei Pfählen bestehenden Reihenverankerungen kann mit etwa 1000–1500 kg Zugbelastung gerechnet werden. Für höhere Belastung verbindet man drei oder vier Reihenverankerungen durch einen kräftigen Querbalken und schlägt die Last in dessen Mitte an.

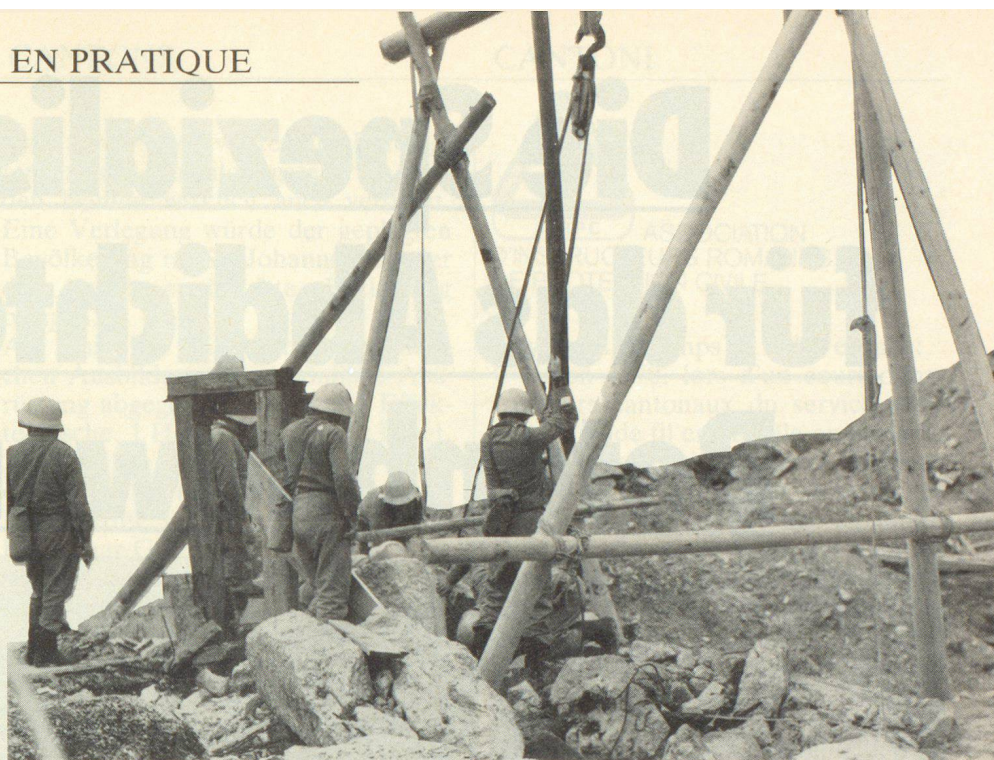
Achtung: Zum Anschlagen der Last sind an Holzpfählen nur Faserseile zu verwenden, Drahtseile verursachen Kerben, welche zum Bruch führen.

● Verankerungen an Fahrzeugen

Belastbarkeit bis etwa 60 % des Fahrzeuggewichtes je nach Fahrbahnzustand. Unterlagskeile nur unter die Hinterräder legen, zusätzliche unter den Vorderrädern bringen keine wesentliche Verbesserung, können jedoch die Lenkung beschädigen.

● Weitere Varianten

- Strassenschächte: Holzbalken von mindestens 15 cm Durchmesser in geeigneter Länge im T-Bereich des Schachtes quer legen. Belastung etwa 2 bis 3 t.
- Kellerfenster: Nur an kleinen Fenstern anschlagen und Balken mit möglichst grossem Durchmesser verwenden. Auf solides Mauerwerk oder Betonfundamente achten. Belastung je nach Mauer etwa 2 t.
- Bäume: Belastbarkeit in einer Höhe von maximal 20 cm:



Baum Durchmesser

in cm:	20	25	30	35	40	45	50
Last in t:	2	3	6	10	15	20	30

(bei felsigem Untergrund Reduktion bis 50 % möglich).

Heben von schweren Lasten

Rettungseinsätze benötigen meistens nur ein einseitiges Anheben der Last. Die Hubkraft beträgt daher nur die Hälfte des errechneten Lastgewichtes. Bei grösseren Lasten sind trotzdem erhebliche Kräfte notwendig. Die uns zur Verfügung stehenden Winden heben 5 t, bei unförmigen Lasten sind sie schwierig anzusetzen, und es besteht die Gefahr des Abgleitens. Die kleine Auflagefläche des Windenfusses erfordert eine massive Unterlage. Lasten, welche unmittelbar auf der Erde aufliegen, sind nur schwer anzufassen. Für Einsätze im Trümmerfeld würden sich daher pneumatische Hebekissen, wie sie vielerorts bei den zivilen Feuerwehren im Einsatz stehen, weit besser eignen. Die Kissen vermögen je nach Grösse 10 bis 30 t zu heben, sind einfach und schnell zu bedienen, gleiten bei fachgerechter Bedienung nicht ab, und die grosse Auflagefläche benötigt in normalem Boden keine zusätzliche Unterlage. Helfer, welche mit solchen Geräten ausgerüstet sind, besitzen Hubkräfte, welche im Bereich von schweren Baumaschinen liegen oder diese sogar noch übertreffen. Übertreffen werden sie diese sicher in der Beweglichkeit und im universellen Anwenden, vor allem arbeiten sie weit subtiler als schwere Baumaschinen. Sie eignen sich auch für Hilfeleistungen bei schweren Verkehrsunfällen.

Sich selbst helfen

Bergungseinsätze können die vielseitigsten Anforderungen stellen. Stehen

schwere Baumaschinen, wie Kranwagen und Bulldozer, zur Verfügung, sind diese eine wertvolle Hilfe. Ihr Einsatz ist jedoch nicht in jedem Fall möglich. Einerseits kann er durch Sicherheitsvorschriften verhindert werden, andererseits benötigt man diese Geräte bei Katastrophen sehr wahrscheinlich zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten. Auch kann ihr Anfahrweg blockiert sein, oder das Trümmerfeld ist so gross, dass der Einsatzort ausserhalb des Aktionsbereichs des Auslegers liegt. Einsätze, in denen leistungsfähige, aber leichte, bewegliche Geräte durch örtliche Hilfsmannschaften effizient eingesetzt werden, dürften daher für die Verschütteten und Eingeschlossenen die grösste Chance zu ihrer rechtzeitigen Bergung bilden.

Ob in Kriegs- oder Friedenszeiten, die bei Grosseinsätzen anfallenden Hilfeleistungen sollten nicht nur im Bereich Brandbekämpfung, sondern auch für den technischen Bereich gewährleistet sein. Ein solcher Einsatz basiert aber nicht nur auf perfekter Führung der Stäbe, sondern ebenso auf fachmännischer Leitung der Arbeitsplätze, geeigneter Geräte und einem gewissen Ausbildungsstand der Mannschaft. Ob man diesen Anforderungen gewachsen ist, darf nicht erst der Ernstfall zeigen, sondern muss durch entsprechend aufgebaute Übungen bewiesen werden.

